



TREBALL FINAL DE GRAU



ESCOLA
POLITÈCNICA SUPERIOR
UNIVERSITAT DE LLEIDA
INSPIRING THE FUTURE

Estudiant: Alvaro Ortega Marmol

Titulació: Grau en Enginyeria Informàtica

Títol de Treball Final de Grau: Automatització i visualització del Pla Estratègic de la UdL 2013-2016

Director/a: Antoni Granollers i Saltiveri, Juan Enrique Garrido

Presentació

Mes: Juliol

Any: 2019

Índex

Índex	i
Índex de figures	iii
Acrònims	iv
Glossari	v
1 Agraïments	1
2 Introducció	2
2.1 Estructura del document	3
2.2 Objectius del treball	3
2.3 Planificació del projecte	4
3 Marc Conceptual	8
3.1 Oracle 11g	10
3.2 Data Warehouse	10
3.3 Pentaho Kettle	11
3.4 Pentaho CDE	11
3.4.1 Layout Panel	12
3.4.2 Components Panel	15
3.4.3 Datasourcers Panel	17
3.5 Jira	18
4 Implementació	20
4.1 Pentaho Kettle	20
4.1.1 Transformació Obtener Anios	21
4.1.2 Transformació Obtener Indicadores	22
4.1.3 Job Foreach	22
4.1.4 Job Enviar Mail	24
4.2 Oracle 11g	25
4.3 Pentaho CDE	27
4.3.1 Capçalera del Pla Estratègic	28
4.3.2 Cos del Pla Estratègic	31
4.3.3 Peu del Pla Estratègic	34
5 Millores de disseny i una mica d'accessibilitat	35
5.1 Disseny responsive	35
5.2 Colors	36
5.3 Botons ajuda	38

6	Conclusions i treball futur	40
7	Annexos	42
A	Document Pla Estratègic	43
A.1	Docència:	43
A.2	Recerca i transferència:	44
A.3	Especialització	44
A.4	Internacionalització	45
A.5	Impacte en el territori i Ocupabilitat	46
A.6	Marca pròpia i percepció externa	46
B	JavaScript Obtener Anios	47
C	JavaScript Modificar Tooltip Format	48

Índex de figures

1	Diagrama de Gantt: Planificació Inicial	5
2	Diagrama de Gantt: Planificació Final	7
3	Esquema comunicació global.	8
4	Esquema comunicació entre Oracle 11g i Kettle.	10
5	Estructura niada.	12
6	Imatge estructura Layout Panel.	14
7	Exemple Tooltip inicial i final	16
8	Comentari sobre la plataforma Jira.	19
9	Creació d'un nou tiquet sobre la plataforma Jira.	19
10	Seqüència d'execució Kettle.	20
11	Execucio Obtener Anios.	21
12	Diagrama de flux calcular any final.	21
13	Execució obtenir indicadors.	22
14	Seqüència d'execució foreach.	22
15	Transformació obtenció MDX	23
16	Seqüència inserció BD.	24
17	Seqüència d'execució send mail	25
18	UML BBDD Oracle.	25
19	Utilització de la BD.	26
20	Exemple comparativa gràfics.	27
21	Header amb botons de les diferents seccions.	28
22	Header amb selectors i actualització.	29
23	Exemple comunicació entre els components.	30
24	Exemple combinacions graella Bootstrap.	36
25	Exemple utilització de colors	37
26	Visualització de l'eina MudCube.	38
27	Estructura HTML botó ajuda.	39
28	Dades indicadors docència.	43
29	Dades indicadors recerca i transferència.	44
30	Dades indicadors Especialització.	44
31	Dades indicadors Internacionalització.	45
32	Dades indicadors Impacte en el territori i Ocupabilitat.	46
33	Dades indicadors Marca pròpia i percepció externa.	46

Acrònims

BBDD Base de Dades.

BI Business Intelligence.

CSS Cascading Style Sheets.

CSV Comma-Separated Values.

DW Data Warehouse.

ETL Extract, Transform and Load.

HTML HyperText Markup Language.

MDX MultiDimensional eXpressions.

OLAP Processament analític en línia.

PDI Personal Docent Investigador.

PE Pla Estratègic.

RDBMS Sistema de gestió de bases de dades relacionals.

SQL Llenguatge d'Interrogació Estructurat.

TFG Treball Fi de Grau.

UdL Universitat de Lleida.

VPIE Vicerektorat de Planificació, Innovació i Empresa.

XML eXtensible Markup Language.

Glossari

Data Warehouse És un magatzem de dades és una base de dades amb la informació històrica d'una organització dissenyada i estructurada per a realitzar-hi consultes eficientment..

ETL Extract, Transform and Load («extreure, transformar i carregar», abreujat ETL) és el procés que permet a les organitzacions moure dades des de múltiples fonts, tractar-les, i carregar-les en una altra base de dades, data mart, o data warehouse..

Kettle És el nom que se li dona a l'eina ETL de Pentaho que, com el seu propi nom indica (Extract, Transform and Load), permet extreure dades de múltiples fonts, transformar-les de moltes maneres i lliurar-les a una gran varietat de destinacions..

MySQL MySQL és un sistema de gestió de bases de dades relacional, multi-fil i multiusuari, que utilitza el llenguatge SQL..

Pentaho CDE Tools És una plataforma integrada per proporcionar informació sobre les seves dades, on es poden veure informes i gràfics interactius..

Postgre SQL PostgreSQL és un programari lliure que implementa un sistema de gestió de bases de dades relacional..

Agraïments

Després de quatre anys de grau universitari, ha arribat el gran moment d'escriure aquestes línies d'agraïment en el meu treball de final de grau. Ha estat una etapa de la meua vida que sempre recordaré de la qual m'emporto bons moments i bons amics, tant companys de classe com professors que no han dubtat un segon en dedicar-me tot aquell temps que tinguessin disponible. Realitzar aquest treball ha estat un dels projectes més grans que he realitzat fins al dia d'avui per aquest motiu dedico aquest apartat a totes aquelles persones que m'han acompanyat, guiat i recolzat durant aquest procés.

Primer de tot m'agradaria agrair a en Marc Viladegut tot el que m'ha aportat durant aquesta etapa. Persona que no ha dubtat un segon en donar-me tota la seva ajuda sense demanar res a canvi, un company que està al meu costat des de fa 6 anys i al qual pràcticament li dec el fet de haver arribat fins aquí.

Agrair de la mateixa manera a en Juan Enrique Garrido i Toni Granollers tota l'ajuda i coneixement que m'han aportat, sempre quedaran a la meua memòria com dos dels grans de la Universitat. També com a membres de la Universitat a en David Sanchez i Noemi Lorente companys del Gabinet d'Estudis Tècnic per no dubtar un segon en donar-me un cop de mà durant el desenvolupament del projecte i finalment com a membre de la Universitat donar les gràcies a en Ferran Badia per donar-me l'oportunitat de realitzar aquest projecte tan important.

Als meus familiars més propers Antonio, Inda, Inma i Rosa els quals no han dubtat de les meves capacitats, acompanyant-me durant aquesta etapa confiant sempre en la meua decisió. Donar les gràcies per tots els consells i visió que m'han inculcat durant tota la meua vida.

Finalment a la meua parella, Tania, la qual ha estat un pilar fonamental per arribar aquí. Gràcies per la paciència, el temps, la dedicació i el teu esperit que m'anima a veure les coses d'una altra manera.

A totes aquelles persones que m'han acompanyat durant aquesta etapa tan important de la meua vida i han deixat en aquest treball el seu granet de sorra, gràcies.

Introducció

“La Universitat de Lleida (UdL) en xifres a un cop d’ull.”

Amb aquesta petita frase es pot resumir aquest Treball Fi de Grau (TFG), ja que tot el treball realitzat consisteix a crear una eina web per a poder visualitzar totes les dades clau de la UdL. El resultat final ha estat la visualització de les dades d’una forma gràfica, en aquest cas, mitjançant la utilització de gràfics dinàmics. Podem visualitzar el treball final a la web pública de la UdL¹ o a la pàgina principal del Data Warehouse (DW) (en aquest cas únicament podràn accedir aquelles persones de la UdL que hi tinguin accés).

L’impuls per la realització d’aquest projecte ve donat directament des del Vicerectorat de Planificació, Innovació i Empresa (VPIE). L’any 2013 es va definir el Pla Estratègic 2013-2016² en el qual és van definir 5 àmbits, 25 eixos i 120 línies d’actuació. Durant aquest període des del VPIE van voler poder visualitzar aquest Pla Estratègic (PE) d’aquesta manera es va realitzar un gran estudi per definir quins indicadors eren necessaris per analitzar l’evolució dels objectius que es van marcar a l’any 2013, tots aquets indicadors varen ser definits a un document Excel el qual vaig rebre a l’inici del projecte. Annex A

Gracies a aquest projecte totes aquelles persones que ho desitgin poden veure tota l’evolució de la Universitat fins al dia d’avui. A més a més al tractar-se d’una eina web no s’han d’estar contínuament estudiant fulls de càlculs, els quals contenen gran quantitat de dades que es tornen molt difícils de llegir i entendre quan es tracta de números molts grans. Com per exemple observar la diferència entre 18739856, 18615521 i 18697669 es torna enrevessat i cansat.

Resulta molt més fàcil i entenedor llegir un gràfic que no una taula amb dades.

Per aquest motiu va sorgir una vacant disponible per a la realització d’aquest PE de la UdL 2013-2016 amb la col·laboració del Gabinet d’Estudis Tècnics i el departament de Qualitat de la universitat. A més aquest projecte consultarà les Base de Dades (BBDD) oficials de la UdL evitant problemes de dades incorrectes.

En resum, el projecte consisteix en un sistema automatitzat amb visualització web el qual combina diferents eines de *Business Intelligence (BI)*³, per aconseguir visualitzar l’evolució de la UdL. Les dades contingudes s’actualitzen automàticament cada cert temps, degut al fet de que el treball està dissenyat per a consultar el curs acadèmic tancat⁴ la volatilitat de les dades és molt petita i estarà programat

¹<http://www.udl.cat/ca/organs/vicerectors/vqid/planificacio/docencia>

²http://www.udl.cat/export/sites/universitat-lleida/ca/organs/vicerectors/vqid/.galleries/docs/documents/Pla_Estrategic_UdL_2013_2016.pdf

³Conjunt d’estratègies i eines enfocades a l’administració i creació de coneixement mitjançant l’anàlisi de dades existents a una organització o empresa.

⁴Curs acadèmic anterior o el mateix any si és després de setembre. Exemple Gener 2018:

per executar-se cada 6 mesos. D'altra banda es podrà executar sempre que quan s'apliquin millores al DW que afectin directament a les dades dels indicadors que s'han creat.

2.1. Estructura del document

El treball està dividit en diferents seccions, en la primera secció, Marc Conceptual, on es presentaran les eines que s'han utilitzat: Pentaho Kettle, Oracle 11g i Pentaho CDE Tools. Explicarem i detallarem el motiu pel qual han estat escollides, la seva finalitat i importància durant tot el projecte. Tot seguit, en la secció Implementació, detallarem com a sigut el desenvolupament de les diferents eines començant per Pentaho Kettle. Detallarem pas a pas com funciona l'eina i com s'ha estructurat perquè en un futur si es desitja ampliar el Pla Estratègic, no s'hagi de modificar. També explicarem quins problemes ens hem trobat i com s'han resolt. A continuació es va la següent eina utilitzada és d'Oracle 11g un motor de BD SQL que fa de suport entre les dues plataformes de Pentaho. Finalment i per acabar amb les eines parlarem de Pentaho CDE Tools, possiblement l'eina més complexa del projecte per la gran quantitat d'opcions que ens ofereix.

Per acabar la implementació parlarem de les millores de disseny i accessibilitat, en aquest projecte s'ha implementat un disseny *responsive* (disseny que podran fer servir els companys de Gabinet d'Estudis Tècnics, ja que fins ara no es tenien els coneixements per realitzar-ho). Aquest disseny *responsive* s'ha realitzat perquè la integració amb la web pública de la UdL fos correcta, pel que fa a colors s'ha escollit una gamma i paleta adequada perquè transmetessin la informació desitjada dels diferents gràfics i acabant amb disseny parlarem de com s'han pogut realitzar els diferents botons d'ajuda per a cada gràfic sense la necessitat d'afegir un glossari general. Finalment exposarem les conclusions i parlarem del treball futur que es pot incorporar en aquest projecte.

2.2. Objectius del treball

L'objectiu mínim del treball era crear un lloc web per a poder visualitzar el conjunt de dades que conformen el Pla Estratègic de la UdL 2013-2016, a partir de la informació continguda al DW. Aquestes dades s'havien d'actualitzar automàticament i que fossin les més recents possibles. Es desitjava aconseguir un sistema visual que mostrés si un indicador (Exemple: Alumnes matriculats) havia millorat o empitjorat amb el pas del temps, així a un cop d'ull poder saber la tendència dels indicadors. Encara que l'objectiu mínim estava clar, hi havien moltes preguntes obertes, com es realitzaria el projecte? Amb quines eines? Quant de temps es trigaria a realitzar? Quin seria el resultat final?

Per altra banda els meus objectius personals eren molt diferents. Per mi es tractava de tot un nou repte ple de noves dificultats que m'exigien sortir de la meua zona de confort. Paraules com MultiDimensional eXpressions (MDX), DW o Extract, Transform and Load (ETL) semblaven molt difícils i això feia que encara tingués més ganes de ficar-me al cent per cent amb el repte. Suposava fer un pas fora del meu

perfil d'estudiant, i dels coneixements adquirits en el transcurs del grau. Sabia, però, que l'esforç que em suposaria m'ajudaria a créixer i millorar el meu jo professional.

2.3. Planificació del projecte

El projecte no ha tingut una planificació basada en setmanes, a causa del desconeixement de les diferents eines. No es podia quantificar el temps en què es trigaria a realitzar cadascun dels ítems. Es va signar un contracte amb la UdL per 5 mesos inicials, del 20 de setembre del 2018 al 20 de gener 2019. En superar aquest període encara quedaven diverses tasques per realitzar i es va signar una ampliació fins al 20 juny del 2019 realitzant un treball finalment de 9 mesos de durada.

El primer mes el vaig dedicar a l'aprenentatge de les diferents eines. Oracle 11g. Va ser la més fàcil d'assolir, ja que utilitza el Llenguatge d'Interrogació Estructurat (SQL) el qual s'ha estudiat i utilitzat en diferents assignatures durant el transcurs del grau i per tant simplement havia de conèixer quines diferències hi havia respecte a *PostgreSQL* [3] o *MySQL* [4].

Kettle [5] per altra banda era una eina totalment nova, en cap assignatura de la titulació havíem tractat cap tema relacionat amb eines orientades a ETL⁵, l'aprenentatge ha sigut molt ràpid, ja que l'eina no té cap complicació, es pot veure molt ràpidament que segueix un flux d'inici a fi passant per tots els passos que hi han definits seguint un ordre seqüencial.

Finalment l'aprenentatge de l'eina Pentaho CDE Tools [6] no ha tingut fi, és una eina molt complexa on cadascun dels diferents gràfics té diferents opcions de configuració. S'ha aprofundit molt al coneixement del qual disposaven al Gabinet d'Estudis Tècnics els quals utilitzaran tota aquesta informació recavada per a millorar tot el sistema de la UdL.

Implementació Inicial (data fi 20/01/2019)

Un cop es tenia el coneixement necessari de les eines es va realitzar la primera part d'implementació. Kettle va resultar difícil de definir, ja que s'havien de tenir en compte moltes tasques per dur a terme, executar-les en l'ordre correcte i comprovar quins errors es podien controlar, preveure i evitar. A més a més es van realitzar diverses modificacions fins a obtenir una estructura consistent i escalable en el temps. Poder ampliar les dades (indicadors) a calcular sense haver-hi de realitzar modificacions a les ETL.

A Oracle 11g es van definir les taules i es van realitzar les insercions corresponents (encara que aquestes s'han realitzat durant tot el projecte, a mesura que es necessitaven nous indicadors).

Finalment es va realitzar la implementació de Pentaho CDE, des de mitjats del mes d'octubre fins a la data fi d'implementació inicial es van implementar quatre dels sis blocs d'indicadors.

Aquesta planificació es pot veure al diagrama de Gantt, figura 1.

⁵S'aprenen a la menció en Enginyeria de software

Millores del disseny i Implementació Final (data fi 20/05/2019)

Aprofitant l'allargament de contracte es va poder aprofundir amb temes millores del disseny i accesibilitat, crear un disseny *responsive* per adaptar-se a diferents mides de pantalles o projectors (pràcticament obligatori, ja que s'afegirà com un `iframe`⁶ a la web de la UdL), realitzar una elecció correcta de colors (preguntant a diferents usuaris per les seves emocions envers els colors escollits), contrastar tipus i color de lletra, afegir botons d'ajuda a l'usuari, etc.

L'elecció de colors ha sigut una de les tasques més complicades a realitzar, elegir unes tonalitats de colors que als usuaris finals li semblessin correctes i representessin les dades va ser tot un repte on es van haver d'utilitzar moltes eines en línia per generar i comparar colors. Es van utilitzar entorn unes sis eines per generar diferents combinacions de colors fins a trobar-ne una que fos la correcta.

La part de disseny *responsive* es va poder solucionar gràcies a la graella que té incorporada la plataforma mitjançant Bootstrap⁷. Gràcies als coneixements que ja portava de disseny de pàgines web, vaig poder observar que feia servir el mateix sistema i així d'aquesta manera poder adaptar-la correctament per a la seva visualització en diferents pantalles.

També es van afegir uns botons d'ajuda en forma de pop-up dedicat a cada gràfic, aconseguint poder donar a l'usuari una explicació de la interpretació correcta del gràfic a causa del fet que hi ha indicadors que són molt complexos d'entendre únicament amb la llegenda.

Posteriorment i un cop aplicades les millores de disseny es va continuar amb la implementació dels indicadors. Aprofitant l'allargament de contracte es va afegir una nova característica la qual no havia estat contemplada, divisió per centre de cadascun dels indicadors (sempre que fos possible i tinguéssim les dades necessàries al DW).

A causa d'aquesta nova funcionalitat del projecte, va ser necessària una modificació de la BBDD Oracle 11g i del Kettle per poder afegir tota la informació de la divisió per centres.

Aquesta planificació es pot veure al diagrama de Gantt, figura 2.

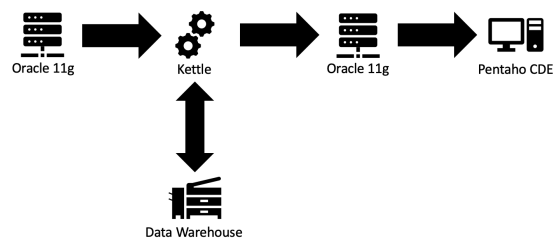
⁶És un element que permet inserir o incrustar un document HTML dins d'un altre document principal

⁷Bootstrap és una biblioteca multi-plataforma o conjunt d'eines de codi obert per al fàcil disseny de llocs i aplicacions web. Conté plantilles de disseny amb tipografia, formularis, botons, quadres, menús de navegació i altres elements de disseny basat en HyperText Markup Language (HTML) i CSS, així com extensions de JavaScript addicionals^[7]

Marc Conceptual

En aquesta secció parlarem dels conceptes claus, exposarem els coneixements bàsics per entendre el projecte, explicarem en què consisteix el Pla Estratègic i detallarem les diferents eines utilitzades. Resulta important recordar que finalment es va optar per Pentaho Kettle, Pentaho CDE Tools i Oracle 11g. La comunicació entre les quals es pot veure a la Figura 3.

Figura 3: Esquema comunicació global.



El Pla Estratègic de la UdL 2013-2016, és un projecte que consisteix en un conjunt de dades (indicadors) dividits en sis àmbits estratègics els quals són:

Docència: Indicadors relacionats amb tots els temes de docència, alumnes matriculats, alumnes titulats, taxes sobre els estudis, etc.

Recerca i Transferència: Indicadors relacionats amb l'àmbit de recerca de la UdL

Especialització: Indicadors relacionats amb recerca de les àrees d'especialització UdL, aquestes àrees estan formades per diferents departaments (encara que al document inicial no existia la divisió per departament realitzada, i s'uneix el centre amb l'àmbit), aquesta classificació malgrat pot portar polèmica a hores d'ara (degut a que no estan inclosos tots els departaments de la UdL), amb les dades que tenim al DW, és la forma de la qual es diposa al DW d'aproximar-nos més als àmbits d'especialització, els quals són:

- **Agroalimentació** agrupació dels departaments de Departament d'Enginyeria Agroforestal, Departament d'Hortofructicultura, Botànica i Jardineria, Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl, Departament de Ciència Animal, Departament de Producció Vegetal i Ciència Forestal, Departament de Química i Departament de Tecnologia d'Aliments
- **Biomedicina** agrupació dels departaments de Departament de Ciències Mèdiques Bàsiques, Departament de Cirurgia, Departament de Medicina i Departament de Medicina Experimental

- **Tecnologia i Sostenibilitat** agrupació dels departaments de Departament d'Informàtica i Enginyeria Industrial i Departament de Matemàtica
- **Desenvolupament Social i Territori** agrupació dels departaments de Departament d'Anglès i Lingüística, Departament de Filologia Catalana i Comunicació, Departament de Filologia Clàssica, Francesa i Hispànica, Departament de Geografia i Sociologia, Departament d'Història, Departament d'Història de l'Art i Història Social, Departament d'Administració d'Empreses i Gestió Econòmica dels Recursos Naturals (AEGERN), Departament de Dret Privat, Departament de Dret Públic i Departament d'Economia Aplicada
- **Àmbit General** corresponent a altres departaments de la universitat

Internacionalització: Indicadors relacionats amb temes d'internacionalització, estudiants ERASMUS, nombre de crèdits amb anglès, Personal Docent Investigador (PDI) estranger, etc.

Impacte en el territori i ocupabilitat: Indicadors relacionats amb l'impacte sobre el territori de Lleida de la UdL, com per exemple el nombre d'estudiants en practiques al Segrià.

Marca pròpia i percepció externa: Valoracions des de l'exterior cap a la UdL, com per exemple la satisfacció dels estudiants envers una titulació o els tutors de pràctiques externes cap als estudiants.

Aquestes seccions i indicadors s'han pensat i estudiat durant diversos anys fins a obtenir un llistat complet de les dades més importants que es desitgen analitzar. Les seccions i indicadors estan definits al document *pla-estrategic* ubicat a l'annex: A, el qual vaig obtenir en format Excel a l'inici del projecte, tot i que al projecte no estan ordenats els indicadors igual que al document per aprofitament de l'espai i per poder llegir amb concordança els indicadors que tracten sobre les mateixes dades.

Alguns dels indicadors definits (avui en dia), no es poden analitzar, ja que no es disposen de les dades o no es poden obtenir perquè pertanyen a BBDD externes a la UdL, per la qual cosa en aquest treball s'obviaran. Quedant pendents com a treball futur d'ampliació un cop es disposi de les dades necessàries.

Per a l'elaboració del Pla Estratègic de la UdL 2013-2016 es va realitzar una reunió amb el Gabinet d'Estudis Tècnics⁸, els quals van exposar amb quines eines es podia implementar perquè anés amb línia amb altres projectes que ja estaven funcionant. En utilitzar les mateixes eines simplifícavem el manteniment i actualització futura del projecte.

Les eines de les quals disposa la UdL són Oracle 11g, Pentaho CDE Tools 5.4, Pentaho Kettle 5.4. (No es podien fer servir versions del programari més actuals, ja que s'hauria de plantejar una migració del conjunt de projectes/software que té

⁸Departament de la UdL encarregat de gestionar el DW

la universitat), un dels punts a fer destacar consisteix en el fet que tota la suite de Pentaho és de programari lliure.

D'altra banda també es podia realitzar la part visual del projecte amb *Pentaho Report Designer*⁹, però es va desestimar, ja que el resultat final amb Pentaho CDE Tools seria molt més atractiu i amb capacitat d'innovació a causa del fet que amb *Report Designer* únicament es podrien generar informes estàtics amb les dades desitjades.

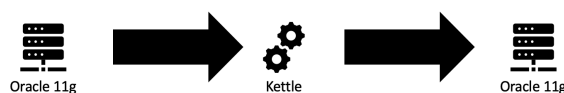
A continuació, s'explicaran els conceptes claus per entendre les eines escollides i utilitzades durant el projecte.

3.1. Oracle 11g

Oracle Database és un sistema de gestió de base de dades de tipus objecte-relacional, desenvolupat per Oracle Corporation. El seu domini en el mercat de servidors empresarials havia estat gairebé total fins que recentment té la competència del Microsoft SQL Server i de l'oferta d'uns altres Sistema de gestió de bases de dades relacionals (RDBMS) amb llicència lliure com PostgreSQL, MySQL. Les últimes versions d'Oracle han estat certificades per a poder treballar sota GNU/ Linux. [1]

Oracle 11g en aquest projecte és el sistema principal de BBDD relacionals, l'eina Kettle explicada a la secció 3.3 s'alimentarà de la base de dades per obtenir les MDX i extraurà els seus resultats en aquesta, tal i com es pot observar a la figura 4.

Figura 4: Esquema comunicació entre Oracle 11g i Kettle.



3.2. Data Warehouse

Data Warehouse (magatzem de dades) és una base de dades amb la informació històrica d'una organització dissenyada i estructurada per a realitzar-hi consultes eficientment. Les dades d'aquests magatzems provenen dels sistemes d'informació transaccionals de les organitzacions. El magatzem realitza una funció d'integració de dades, ja que periòdicament es poden realitzar processos de càrrega d'informació des dels sistemes transaccionals fins al magatzem de dades. En aquests processos es pot realitzar una transformació o neteja de les dades i conceptualment es realitza una integració de dades de diverses fonts.

Les operacions realitzades sobre un magatzem de dades poden ser de diversos tipus i permeten realitzar consultes, anàlisis, estadístiques i informes, d'una manera gràfica, multi-dimensional i amb operadors específics, facilitant, per tant, les consultes complexes (especialment les agregades) respecte a les eines d'informes tradicionals (generalment SQL). Els magatzems de dades allotgen grans quantitats de dades que poden ser agrupades en unitats conceptuals anomenades datamarts [2].

⁹És un motor de presentació, capaç de generar informes sobre la base d'un arxiu de definició EXtensible Markup Language (XML)

En aquest projecte el DW és la base de dades multidimensional principal de la UdL que s'alimenta d'un conjunt de BD relacionals. Consultarem el DW per a obtenir totes les dades de cadascun dels indicadors, cal tenir clar que un indicador està format per diverses consultes. La gran part de dades que actualment no es troba al DW no es pot consultar o analitzar, ja que obtenir la informació necessària és excessivament complexa, errònia o no es disposa.

3.3. Pentaho Kettle

Kettle és un conjunt d'eines de les quals es denominen ETL (*Extract, Transform and Load*) on la seva missió consisteix en l'Extracció de dades d'un origen, Transformació de les dades i Càrrega a un destí. Tant el destí com l'origen poden ser de diverses fonts diferents com bases de dades, documents Comma-Separated Values (CSV), Excels, etc. En aquest projecte:

1. Extraïem les consultes de l'Oracle 11g.
2. Recuperem les dades realitzant consultes MDX al sistema DW.
3. Manipulem les dades.
4. Carreguem les dades a Oracle 11g amb els resultats finals.

Les tasques on es recomana l'ús d'eines ETL solen ser típiques en processos de migració, integració o Big Data. En general es necessiten en qualsevol projecte mitjà o gran que treballi amb un gran volum de dades. Per això Kettle neix amb la intenció de facilitar-nos aquest treball, evitant hores de programació o de processos repetitius.^[5]

Per entendre el projecte hem de saber que Kettle està dividit en dos grups de processos *Jobs* i *Transformations*:

Job: Un *job* té un lloc de començament i acabament, executa un pas a la vegada, realitza les seves tasques de forma seqüencial. Està orientat a un control de flux d'alt nivell. Un *job* pot contenir un altre job o una transformació.

Transformation: Una transformació té molts llocs d'inici possibles i tots els passos s'executen en paral·lel. Està formada per diferents passos on cada pas agafa les dades extretes del pas anterior.

3.4. Pentaho CDE

Pentaho CDE permet als desenvolupadors de *BI* crear de manera ràpida i senzilla quadres de comandament dinàmics que permeten als usuaris explorar i entendre grans quantitats de dades utilitzant una varietat de gràfics, taules i altres components.

Els quadres de comandament utilitzen tecnologies web com JavaScript, *Cascading Style Sheets (CSS)* i HTML, que permeten controlar tot el cicle de vida de cadascun dels elements que proporciona la plataforma.^[6] L'estructura del mateix consta de tres apartats diferenciats el primer de tots "Layout Panel" permet crear l'estructura del document HTML, el segon "Component Panel" permet afegir components propis

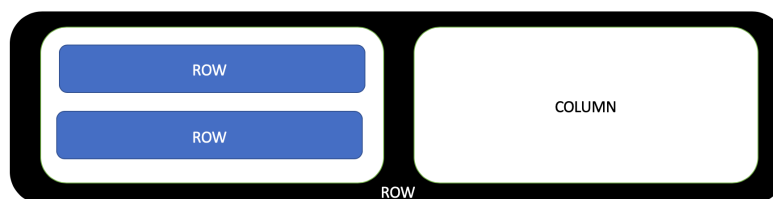
de la plataforma, com per exemple els gràfics, finalment "Datasources Panel" permet crear totes les connexions a fonts de dades de les quals s'alimentaran els components. A continuació parlarem dels tres blocs que formen Pentaho CDE Layout Panel, Components Panel i Datasources Panel.

3.4.1 Layout Panel

Layout Panel és el panell que permet donar forma a l'estructura HTML del quadre de comandament. Al layout panel es poden afegir diversos recursos com fulls d'estils CSS els quals ens permetran modificar el disseny de la nostra interfície, aquests recursos poden ser externs per a poder reutilitzar-los en altres quadres de comandaments o interns introduint el codi desitjat que únicament afectarà aquest quadre de comandament. A part de recursos CSS també es poden afegir scripts en JavaScript per afegir funcionalitat al quadre de comandament, com per exemple funcions per obrir altres quadres de comandaments.

D'altra banda es poden afegir elements HTML del framework Bootstrap com *rows* i *columns* per tal de donar-li una estructura niada introduint elements dintre d'elements. Aquest comportament el podem observar en la figura 5. Finalment es podran afegir formes lliures (per estructura el disseny de la pantalla de la forma que nosaltres desitgem utilitzant elements HTML), però que des del meu punt de vista dintre de la plataforma són molt complicats de fer servir. A l'utilitzar Bootstrap de forma nativa resulta molt recomanable fer servir les estructures que ja ens ofereix la plataforma (*rows* i *columns*) gràcies al fet que ens ofereixen un conjunt de propietats que faran la nostra tasca molt més senzilla.

Figura 5: Estructura niada.



Les *rows* són files que ocuparan el 100% d'amplada de la pantalla o element pare, en aquests elements podem definir l'ID, l'altura sota la propietat *Height*, color de fons, estil de les cantonades, alineació del text o classe CSS desitjada per aquest element.

Taula 1: Propietats element Row.

	Rows
Name	Identificador HTML del element
Height	Altura que ocuparà l'element
BackgroundColor	Color en hexadecimal que tindrà de fons
Corners	Estil de les cantonades de l'element
Text Align	Alineació del text dintre de l'element
Css Class	Classe CSS per donar-li estil

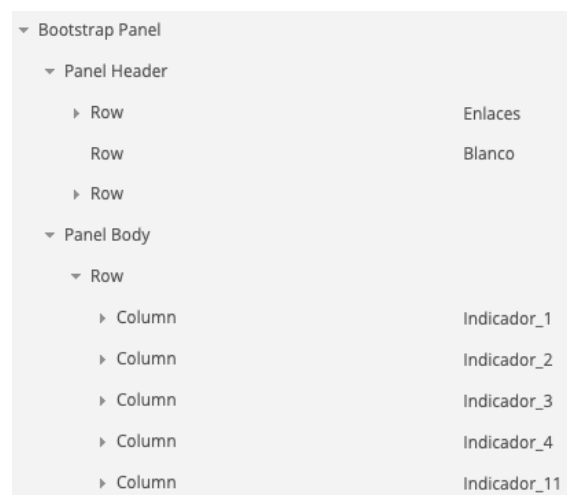
D'altra banda a les *columns* podem definir l'ID, l'amplada que ocuparà segons la mida de la pantalla (molt petita com *smartphones*, petita com *tablets*, mitjana com un ordinador o gran com una televisió) gràcies a aquesta propietat s'ha pogut realitzar un disseny *responsive* especificant quina quantitat de columnes ocuparia cada element (podem trobar l'explicació extensa en la secció Millors de disseny i una mica d'accessibilitat), la classe CSS Bootstrap (aquest porta incorporades un conjunt de classes CSS per fer un disseny més atractiu), l'altura de l'element, el color de fons, l'estil de les cantonades, l'alineació del text o la classe CSS.

Taula 2: Propietats element Column.

	Columns
Name	Identificador HTML del element
Extra Small Devices	Mida de pantalla en dispositius molt petits
Small Devices	Mida de pantalla en dispositius petits
Medium Devices	Mida de pantalla en dispositius mitjans
Large Devices	Mida de pantalla en dispositius grans
Bootstrap CSS Class	Classe CSS del framework Bootstrap
Height	Altura que ocuparà l'element
BackgroundColor	Color en hexadecimal que tindrà de fons
Corners	Estil de les cantonades de l'element
Text Align	Alineació del text dintre de l'element
Css Class	Classe CSS per donar-li estil

En aquest projecte l'estructura HTML està realitzada amb un Bootstrap Panel el qual conté tres seccions diferenciades *header*, *body* i *footer*, el *header* tal com indica el seu nom, en anglès, és la capçalera del nostre quadre de comandament, en ella hem introduït els enllaços a les sis seccions del Pla Estratègic, el selector de filtre per centre (sempre que la secció ho permeti) i la darrera data d'actualització. El *body* conté tota la informació que desitgem visualitzar del quadre de comandament, està format especialment per files, columnes i botons. Finalment el *footer* únicament inclou un peu de pàgina amb informació rellevant. Podem veure un exemple a la figura 6.

Figura 6: Imatge estructura Layout Panel.



3.4.2 Components Panel

Component Panel conté els diferents components de la plataforma Pentaho. Hi ha un total de 82 components entre gràfics, selectors, paràmetres, etc. En aquest document explicarem els vuit components més utilitzats per la realització del Pla Estratègic.

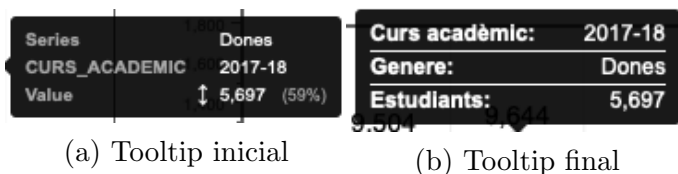
Primerament parlarem del Component **CCC Bar Chart** que és el més important a causa del fet que és la part visual del projecte i el qui a pres més protagonisme al llarg de la implementació d'aquest. Es tracta d'un tipus de gràfic de barres, el qual ha estat elegit en la creació d'aquest PE. Tindrem aquest tipus de gràfics per cada indicador que vulguem afegir. Per tal d'explicar aquest component, destacarem algunes de les seves propietats:

- **HtmlObject**: Identificador de l'element del Layout Panel al qual va vinculat.
- **Datasource**: En aquest cas, el Datasource actua d'identificador de la font de dades del component. Cada component pot tenir únicament un datasource.
- **Listeners**: Es tracta d'una propietat que indica i selecciona als altres components que han de ser escoltats. Quan un listener sigui modificat, aquesta modificació actualitzarà el gràfic.
- **Parameters**: Quan parlem dels paràmetres ens referim a una propietat que permet passar o enviar paràmetres al datasource. En aquest cas, l'utilitzarem principalment per indicar l'any o curs acadèmic (inicial i final) i el centre que volem calcular.
- **Colors**: Array de colors en format hexadecimal. Aquest conjunt treballa de manera cíclica, de manera que, quan s'han utilitzat tots els colors escollits a l'inici de cada gràfic es tornen a repetir per ordre els mateixos colors. Tot i això, no hi ha un límit establert a l'hora de seleccionar colors, i això ens ajuda a no repetir aquesta seqüència cíclica. En cas de mantenir l'array de colors buit, la mateixa plataforma ens oferirà una gamma preseleccionada.
- **Pre-Execution**: Funció JavaScript que s'executarà abans d'inicialitzar el component.
- **Post-Execution**: Funció JavaScript que s'executarà en finalitzar el component.
- **Post-Fetch**: Funció JavaScript que s'executarà en rebre les dades del datasource.
- **OrthoAxisFixedMax**: Mida màxima de l'escala del gràfic. Aquesta pot ser modificada de manera manual indicant-la amb un número o de manera dinàmica mitjançant una funció JavaScript, Post-Fetch, en la qual podem calcular la dada més gran rebuda del datasource i establir un marge dinàmic.
- **BaseAxisBandSizeMax**: Amplada màxima de cada columna del gràfic. Pentaho per defecte calcula a partir de l'espai disponible quan ha de mesurar

cadascuna de les columnes, amb aquesta propietat es fixarà el màxim possible encara que hi hagi espai per realitzar-les més grans.

- **Plot2:** Booleà que indicarà si es desitja crear un gràfic de línies dintre del gràfic de barres. Aquest s'utilitzarà com a gràfic secundari per mostrar informació addicional.
- **Plot2Series:** Aquest va lligat a la propietat plot2 i ens ajudarà a seleccionar les series per la qual es calcularà el mateix.
- **Stacked:** Booleà que dóna l'opció d'apilar les sèries del gràfic.
- **ValuesAnchor:** Posició del valor que es mostrarà dintre de cada columna del gràfic, aquestes poden ser top, center o bottom.
- **ValuesFont:** Propietat que permet indicar la font a utilitzar per als valors, així com la mida de la lletra i el seu estil.
- **valuesMask:** Permet transformar el valor a mostrar, com per exemple afegir símbols o calcular el percentatge del valor.
- **valuesOverflow:** Booleà per mostrar o ocultar el valor quan no hi ha suficient espai a la seva secció de la columna. Admet els valors possibles hide per ocultar-lo, show per mostrar-lo o trim per a retalla-lo.
- **valuesVisible:** Booleà per mostrar/ocultar el valor en tot moment.
- **TooltipFormat:** Funció JavaScript que permet modificar el Tooltip que es mostrarà en passar el ratolí per sobre un gràfic. Ens dóna informació sobre la posició que estem actualment en el gràfic. Podem trobar un exemple a la figura 7.

Figura 7: Exemple Tooltip inicial i final



A continuació farem un resum de la resta de components més utilitzats en aquest projecte: Select Component, Parameters, JavaScript Functions, Botton Component, Popup Component i Query Component.

Select Component: Element per generar un combobox, el qual ens permetrà seleccionar el valor d'una llista desplegable. Les propietats més importants són:

- ValueAsId: Booleà per indicar si el conjunt Key: Value utilitzarà únicament la Key o el valor.
- HtmlObject: Identificador de l'element del Layout Panel al qual va vinculat.
- Datasource: Indicador de la font de dades pel component
- ValuesArray: Array per afegir elements al selector. En cas de no utilitzar un datasource es pot crear de forma estàtica.

Simple Parameter: Component que es pot utilitzar per emmagatzemar una variable i utilitzar-la entre els diferents components o enviar-la a un datasource

Custom Parameter: Component que permet introduir un codi JavaScript per crear una variable, té la mateixa funcionalitat que un Simple Parameter però el seu origen està al JavaScript.

JavaScript Function: Component que permet crear funcions en codi JavaScript que utilitzaran la resta de components, permeten així crear funcions comunes sense haver de repetir codi per realitzar la mateixa acció.

Button Component: Component que té la funció de botó, a la seva propietat *Expressión* s'indica quin codi JavaScript s'executarà en fer clic.

Popup Component: Component que permet crear un petit popup amb la informació desitjada o fins i tot un subgràfic. En el projecte s'ha utilitzat per crear els botons d'ajuda.

Query Component: Component que permet crear una connexió a un Datasource i guardar el seu resultat en una variable.

3.4.3 Datasources Panel

Finalment el Datasources Panel és el panell de configuració que permet gestionar les connexions amb fonts de dades. S'han explorat les connexions atacant a una BBDD SQL (Oracle 11g) i atacant al DW per rebre la informació sense passar per tot el sistema d'automatització realitzat amb Kettle. Un dels motius clau per fer servir Pentaho Kettle amb combinació d'Oracle 11g és a causa del fet que cada element de Component Panel únicament pot tenir un datasource, per tant si desitgem crear un gràfic que tingui un join entre dues fonts de dades o consultes diferents no ho

podrem realitzar¹⁰.

Parlarem dels dos tipus de Datasources que he treballat durant la realització del Pla Estratègic, SQL Over SQLJndi per consultes SQL o MDX Over MondrianJndi per consultes MDX. Per utilitzar qualsevol dels dos tipus de datasources s'han de definir les següents propietats:

Name: El qual utilitzaran els components per elegir un datasource o un altre.

Jndi: Quina connexió utilitzarà, al datamart o a la BBDD Oracle.

Query: Consulta que es realitzarà al Jndi especificat.

Parameters: Paràmetres que rebrem del Component que utilitzi el datasource.

CacheDuration: Temps que es guarda el resultat a la cache fins a realitzar novament la consulta. Imprescindible per no saturar el servidor a consultes per cada persona que visualitzi el PE

3.5. Jira

Finalment una eina que s'ha utilitzat i ha ajudat molt a visualitzar l'estat del projecte ha estat Jira. És una eina en línia per a l'administració de tasques d'un projecte, el seguiment d'errors i incidències i per a la gestió operativa de projectes.[\[10\]](#)

El sistema de Jira ofereix una solució en forma de tiquets, on cadascun d'ells està orientat a resoldre una part del projecte.

A cada tiquet se li pot assignar una prioritat per així decidir quins problemes s'han de resoldre en primera instància i quins es poden posposar per més endavant, donant sortida a les solucions més importants. Les prioritats possibles són:

Minor: Pèrdua menor de la funcionalitat o qualsevol altre problema en què hi hagi una solució fàcil.

Blocker: Desenvolupament i / o proves del software, la producció no s'ha pogut executar.

Critical: Accidents, pèrdua de dades.

Major: Pèrdua important de la funcionalitat.

Trivial: Problemes visuals com paraules de mal escrites o text desalineat.

Amb l'ajut d'aquesta eina s'han pogut anotar i documentar el projecte en tot moment. També hem pogut compartir entre els companys del Gabinet d'Estudis Tècnics el coneixement que s'ha après durant el projecte. A la figura 8 podem observar un petit comentari a la plataforma informant d'un error trobat i a la figura 9 la creació d'un nou ticket on podem visualitzar les dades demanades per la creació, encara que les principals són el nom, la prioritat i la descripció.

¹⁰En una investigació realitzada a posteriorment, vaig poder esbrinar que modificant per JavaScript les dades rebudes de la BD en un component podia fer un join entre el Datasource d'un component (Query Component) i aquest mateix, guardant les dades rebudes del Query Component en una variable, però el resultat va resultar ser molt insegur (el join està "hardcodejat" mitjançant bucles) i no existeix cap control d'errors, per la qual cosa dificulta molt la tasca de manteniment.

Figura 8: Comentari sobre la plataforma Jira.

Alvaro Ortega Marmol added a comment - 29/Apr/19 9:27 AM - edited

Hemos detectado que el cuadro mando plan estratégico no se visualiza entero porque el frame del cuadro de mando principal tiene un alto fijo y no permite hacer scroll.

Se puede ver el efecto en PRE.

QM en página home con height fijo:

Existe un un iframe llamado frame_cm el cual tiene un height de 6494px tal como podemos ver en el siguiente código:

```
<div class="header-container-custom selected"> <!--CM HEADER CONTAINER-->
<div class="headerContents">
<iframe class="customFrame" id="frame_cm" style="width: 100%; height: 6494px; display: inline-block;" frameborder="1">
</iframe>
</div>
<div class="clear"></div>
</div>
```

Figura 9: Creació d'un nou tiquet sobre la plataforma Jira.

Create Issue

Configure Fields

Project

Datawarehouse 3.0 (DAT)

Issue Type

Nuevo desarrollo

Dades IssueLog

Summary

Priority

Minor

Affects Version/s

Assignee

Automatic

Assign to me

Attachment

Drop files to attach, or browse.

Component/s

None

Description

StyleB I U A A A Link Unlink Bulleted List Numbered List Table of Contents Plus

VisualText

Due Date

Linked Issues

blocks

Create another

Create

Cancel

19

Implementació

La implementació del projecte va començar amb Kettle, ja que es necessitava un sistema d'automatització de càrrega de dades per a obtenir els resultats de les MDX. Gràcies a la utilització de Kettle juntament amb Oracle 11g va permetre fer consultes molt complexes a diferents datamarts del DW on posteriorment es podien combinar fent servir joins de SQL.

4.1. Pentaho Kettle

Pentaho Kettle és el software que té les eines de ETL que hem utilitzat per a l'automatització de la càrrega de dades. Inicialment Kettle executava de forma concurrent un procés per cada indicador, on realitzava les diferents consultes MDX al DW, un cop tenia els resultats procedia a realitzar un join dels resultats i finalment els extreia a la BBDD Oracle. De seguida ens vam adonar que aquest procés no era el correcte, ja que si es volia ampliar el projecte o fer modificacions sobre els indicadors, s'hauria de modificar tot el procés corresponent a aquell indicador, incrementant molt la complexitat desitjada del projecte i el seu manteniment.

D'aquesta manera es va haver de pensar en un procés que fos comú per a tots els indicadors, es va optar per un flux de treball que recollia les dades de la BBDD Oracle, realitzava cadascuna de les consultes i extreia els resultats novament a la BBDD, amb aquest flux de treball es va aconseguir una estructura independent de la quantitat d'indicadors a calcular, encara que augmentes o disminuïs el nombre d'indicadors el flux de treball seria exactament el mateix. Com a treball futur si es desitgen afegir més indicadors, únicament s'han d'introduir a la BBDD i crear el seu gràfic corresponent a Pentaho CDE sense necessitat de modificar les ETL de Pentaho Kettle.

Figura 10: Seqüència d'execució Kettle.



Com podem observar a la Figura 10 l'execució del projecte consta de dos transformacions i dos jobs principals. ObtenirAnios, ObtenirIndicadores, Foreach i enviarMail, a continuació explicarem un per un.

4.1.1 Transformació Obtener Anios

Figura 11: Execucio Obtener Anios.

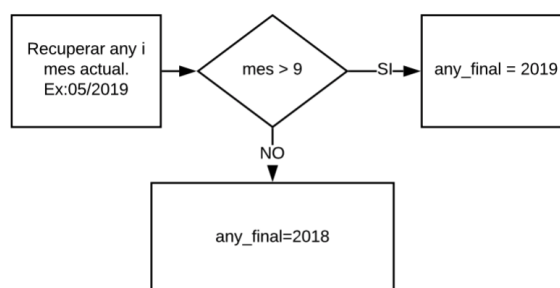


En aquesta transformació (figura 11) definirem mitjançant JavaScript quins són els anys d'inici i final per a les consultes MDX. D'aquesta manera quan realitzem una consulta al DW recuperarem les dades dels anys desitjats.

El curs acadèmic inicial sempre serà 2006-07 (moment en què comencem a tenir un gran volum de dades al DW). Aquest any es deixa fix, ja que contínuament s'estan implementant millores al DW que modificarien el valor del resultat de la consulta. Deixant aquest valor de forma estàtica s'aconsegueix que en cada actualització tenim el 100% de les dades actualitzades a l'última versió i amb concordança al sistema que hi ha per darrere, no es pot donar el cas de tenir al DW tenir unes dades i als gràfics unes altres (sempre que s'hagi llençat l'execució de Kettle). El curs acadèmic final per altra banda es calcula a partir de l'any i mes actual, si el mes actual és posterior a setembre, l'any acadèmic serà l'any actual, en cas contrari correspondrà a l'any anterior, podem veure un petit exemple del diagrama de flux a la figura 12, d'aquesta manera aconseguim calcular sempre les dades sobre el curs tancat i obtenir unes dades amb poca volatilitat.

Un cop ha calculat els anys necessaris per a la consulta, els convertirà amb variables de l'entorn per a poder ser utilitzades quan es necessitin.

Figura 12: Diagrama de flux calcular any final.



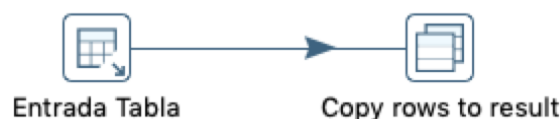
Tal com podem veure a la figura 11 a causa d'un bug¹¹ a Pentaho Kettle, tot pas JavaScript ha de rebre dades d'entrada, en el nostre cas ho solucionem amb un Dummy¹². En cas de no ficar-lo la transformació no executaria el script i continuaria al següent pas.

¹¹Un error de programari, error o simplement fallada

¹²Pas en una transformació que no fa res.

4.1.2 Transformació Obtener Indicadores

Figura 13: Execució obtenir indicadores.



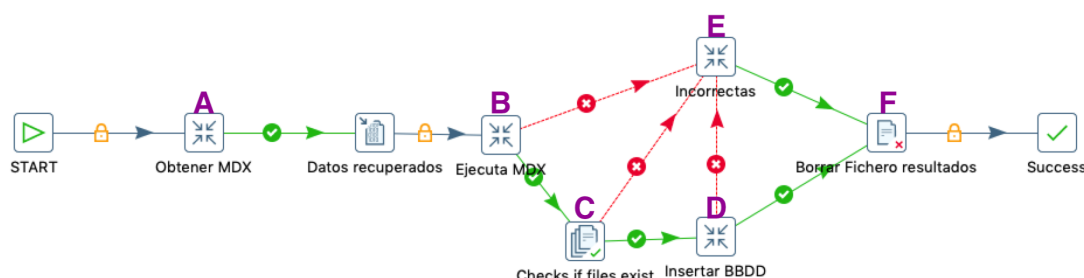
En aquesta transformació (figura 13) recuperarem totes les MDX que posteriorment es calcularan. Es tracta una consulta SQL la qual recuperarà totes les dades (ordenades) introduïdes a la taula *PLA ESTRATEGIC INDICADORS* que explicarem a la secció: Oracle 11g. En finalitzar la consulta copiarà els resultats a la següent transformació.

La consulta la podem veure en el següent fragment de codi:

```
SELECT *
FROM PENT_HIB_BIUDDL.PLA_ESTRATEGIC_INDICADORS
ORDER BY BLOC_INDICADOR ASC, INDICADOR ASC,
        SUB_INDICADOR ASC, CENTRE ASC, GERE ASC;
```

4.1.3 Job Foreach

Figura 14: Seqüència d'execució foreach.



Aquest *job* es pot dir que és el motor del sistema, s'executarà en bucle per cada MDX recuperada a la transformació anterior. Un cop tenim els cursos / anys acadèmics i les MDX ja podem començar la recuperació de les dades del DW. Aquest *job* està dividit en diferents transformacions, primer de tot recuperarà la MDX que ha de consultar actualment, en segon pas executarà la consulta al DW i comprovarà si hi ha hagut qualsevol error (en cas de fallida executarà una transformació per guardar totes aquelles consultes incorrectes o que no s'han pogut executar), finalment introduirà els resultats novament a la BBDD Oracle 11g. Tots aquests passos és que es poden observar a la figura 14. A continuació es detallarà el funcionament d'aquestes transformacions.

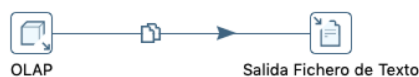
Transformació Obtenir MDX (Figura 14-A) Per cada indicador recuperat a la Transformació Obtenir Indicadores, obtenim les dades per a realitzar correctament la consulta al DW i ho convertim a variables de l'entorn. Aquests ítems estan explicats a la secció Oracle 11g.

Transformació Executa MDX - (Figura 14-B) Mitjançant una connexió Processament analític en línia (OLAP) es connectarà al DW i recuperarà les dades, les quals les guardarà a un fitxer CSV. Si hi ha qualsevol problema, executarà la transformació *incorrectas*. Tal com podem veure a la figura 15a es tracta d'una transformació d'únicament dos passos.

A Pentaho Kettle hi ha dues maneres de recuperar el valor d'una MDX mitjançant Olap Input o Mondrian Input. Mondrian és més ràpida de realitzar, ja que no ha de descarregar-se la informació del *catalog*¹³ per fer la consulta, però l'has de tenir guardada localment per passar-li la informació. D'aquesta manera si es realitza un canvi al *catalog*, s'ha d'actualitzar l'arxiu del servidor on està ubicat Kettle, amb la conseqüència de crear problemes d'arxius no actualitzats.

Olap per altra banda a cada consulta que realitza al DW ha de descarregar-se el *catalog* indicat per així poder realitzar-la. Encara que incrementa el temps de cada consulta (de 20 segons a 2 minuts) s'ha decidit aquesta opció, ja que el temps que triga Kettle a executar-se no és una limitació i ens estalviàvem feina de manteniment per evitar arxius no actualitzats, podem veure les dades per realitzar la consulta a la figura .15b.

Figura 15: Transformació obtenció MDX



(a) Transformació Kettle

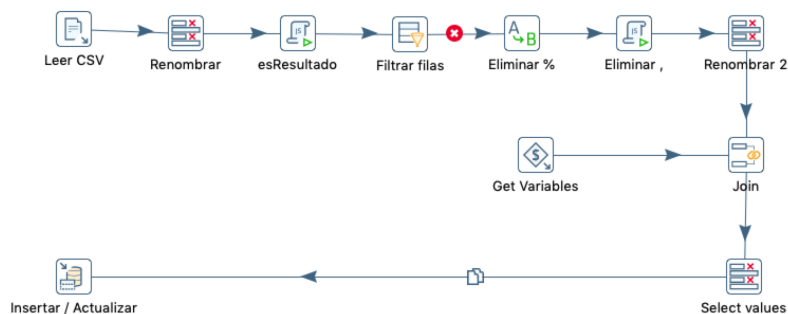
(b) Olap Input

Comprovació de fitxer - (Figura 14-C) Si durant la consulta al DW no s'ha creat el fitxer CSV de resultats, però no hi ha hagut cap error a la consulta, executarà la transformació *incorrectas*.

¹³Un catàleg de dades pertany a una instància de base de dades i consta de metadades que contenen definicions d'objectes de base de dades com taules de base, sinònims, vistes o sinònims i índexs

Transformació Insertar a la BBDD (Figura 14-D) Tal i com podem veure a la figura 16, abans d'insertar els resultats es realitzarà el join entre les diferents variables de l'entorn que s'han anat generant i els resultats de la consulta guardats al fitxer CSV. A continuació tal com es pot observar a la figura 16 es realitzarà l'insert dels resultats a la taula PLA ESTRATEGIC RESULTATS de la BBDD. Si no aconsegueix fer la inserció de resultats, executarà la transformació *incorrectas*.

Figura 16: Seqüència inserció BD.



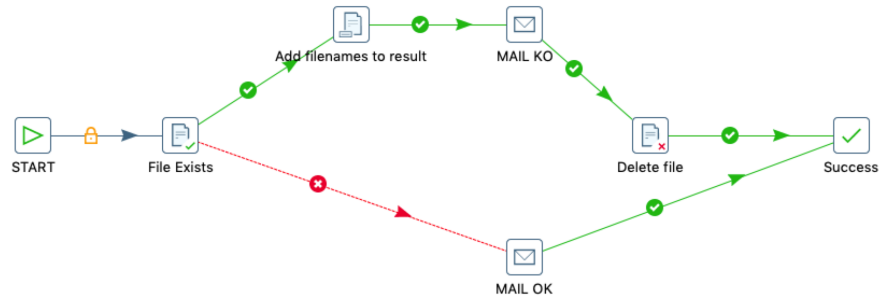
Transformació Incorrectas - (Figura 14-E) Per cada MDX que no s'ha pogut realitzar es guardarà en un fitxer CSV, el qual serà tractat al moment d'enviar el mail de validació.

Eliminació del fitxer - F Un cop ha realitzat tots els passos anteriors procedirà a eliminar el fitxer CSV dels resultats recuperats, en cas de no existir continuarà al següent pas.

4.1.4 Job Enviar Mail

El *job* enviar mail comprovarà si existeix el fitxer de MDX incorrectes. En cas d'existir enviarà un mail amb la informació de *KO* indicant que hi ha hagut algun problema durant l'execució, al mateix correu adjuntarà el fitxer de les MDX que han fallat. En cas contrari quan tota l'execució ha sigut correcta i no existeix el fitxer enviarà un mail amb la confirmació de *OK* indicant que tot el procés ha sigut correcte. Es pot observar aquest flux a la figura 17.

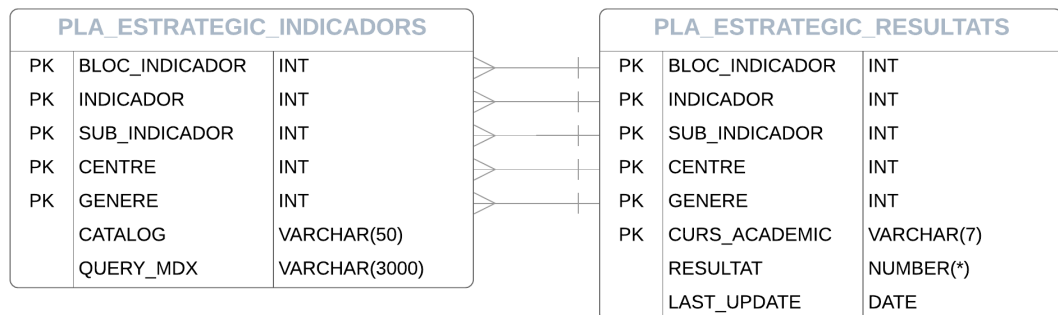
Figura 17: Seqüència d'execució send mail



4.2. Oracle 11g

L'Oracle ha estat utilitzat durant tot aquest projecte com a BBDD. S'ha utilitzat per guardar totes les MDX i els resultats d'aquestes mateixes, aquest comportament el reflecta la figura 19. L'estructura de la BBDD tal i com veiem a la figura 18 es basa en dues taules:

Figura 18: UML BBDD Oracle.



Items de la taula:

BLOC_INDICADOR: Codi numèric el qual identifica al bloc corresponent de l'indicador que estem calculant.

Recordem que el Pla Estratègic està compost per sis seccions:

1. Docència.
2. Recerca i transferència.
3. Especialització.
4. Internacionalització.
5. Impacte en el territori i ocupabilitat.
6. Marca pròpia i percepció externa.

INDICADOR: Codi numèric el qual identifica a l'indicador que estem calculant. Cada bloc té un nombre diferent d'indicadors a calcular.

SUB_INDICADOR: Codi numèric que identifica a les diferents consultes que s'han de realitzar per calcular cada indicador.

CENTRE: Codi numèric el qual identifica al centre:

- 1. Tots els centres.
- 0. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària.
- 1. Facultat de Lletres.
- 2. Facultat de Medicina.
- 3. Facultat de Dret, Economia i Turisme.
- 4. Facultat d'Educació, Psicologia i Treball Social.
- 5. Escola Politècnica Superior.
- 6. Facultat d'Infermeria i Fisioteràpia.

GENERE: Codi numèric el qual identifica el gènere sobre el qual estem calculant el SUB_INDICADOR:

- 0. Sense gènere.
- 1. Home.
- 2. Dona.

CATALOG: Catalog corresponent al cub on s'ha de realitzar la consulta.

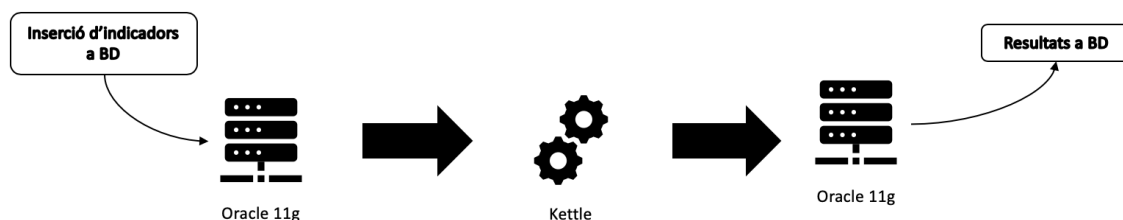
QUERY_MDX: Consulta MDX que executarà posteriorment el kettle.

CURS_ACADEMIC: Curs o any acadèmic retornats de la consulta MDX

RESULTAT: Resultat obtingut de la consulta MDX per un curs o any acadèmic determinat.

LAST_UPDATE: Data de l'última execució de la consulta. Serveix per saber si una consulta s'ha actualitzat correctament.

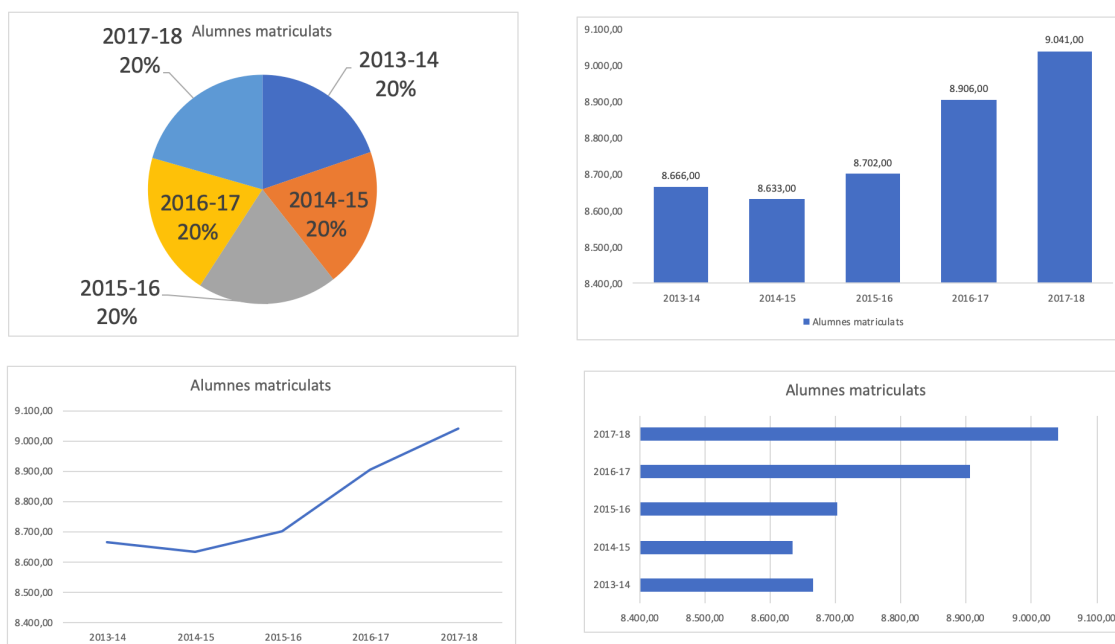
Figura 19: Utilització de la BD.



4.3. Pentaho CDE

Tota la informació anterior sense Pentaho CDE no tindria cap sentit, recordem que Pentaho CDE és l'eina que ens permet crear els quadres de comandaments dinàmics agafant la informació de la font que se l'especifiqui. Abans d'entrar en matèria, detallar que a l'inici del projecte es va realitzar un petit estudi d'uns 20-30 gràfics de diferents indicadors els quals mostraven la mateixa informació però amb visualització diferent. Es va realitzar per veure quin dels gràfics s'adaptaria millor a la necessitat del projecte i així aconseguir que la informació que desitjàvem mostrar ja és veges a un cop d'ull, trobem una petita comparativa de quatre gràfics a la figura 20. Per realitzar l'elecció es va parlar amb el client final i es van acordar quins tipus de gràfics s'utilitzarien. Tal com podem observar a la figura 20 tenim un exemple de diferents gràfics mostrant la mateixa informació pel que fa a dades però la percepció és diferent. Finalment es va optar per un gràfic de barres en vertical combinat amb gràfics de línies quan fos necessari.

Figura 20: Exemple comparativa gràfics.



Per entendre correctament l'estructura i la comunicació entre els elements ho realitzarem seguint l'estructura en què es troben els elements al "Layout Panel". Primer de tot a l'inici de cada secció del Pla Estratègic trobem quatre recursos (es va intentar adjuntar tot en una plantilla comú i que els quadres de comandaments s'alimentessin però no va ser possible), el primer de tots és un JavaScript que conté la funció openLink la qual s'encarrega d'obrir una secció del PE, està ubicat en un fitxer independent de la resta perquè qualsevol component pugui executar la funció. Aquesta rep un paràmetre el qual indicarà quin és l'arxiu a obrir. En tenir la funció de forma separada, si es realitza una migració d'arxius, únicament amb canviar-ho una única vegada hi ha suficient.

Codi 1: Obrir una secció

```
function openLink(name) {  
    window.open ('/biudl/api/repos/:public:pla_estrategic:'+name  
        +'.wcdf/generatedContent', '_self', false)  
}
```

Els tres arxius restants són fulls d'estils CSS, dos d'ells ens els proporciona Bootstrap i el darrer és un crear pel Gabinet d'estudis Tècnics perquè tots els quadres de comandaments siguin similars.

4.3.1 Capçalera del Pla Estratègic

A continuació s'entra en detall en la estructura visual de la capçalera del document HTML, es tractarà la implementació dels enllaços a les diferents seccions del projecte i els selectors de filtres per a obtenir les dades desitjades en tot moment.

Enllaços a altres seccions A continuació trobem l'estructura que donarà forma al PE. Primer de tot trobem el "header" amb tres files diferenciades. La primera de totes fa referència als botons que ens portaran d'una secció a una altra, està composta per sis columnes on l'ample de les columnes és de sis columnes per *Extra Small Devices*, quatre per *Small Devices* i dotze per *Medium Devices* o superior.

També podem diferenciar dues classes CSS "boton" i "boton-seleccionado" la diferència entre les dues consisteix a mostrar un color de fons o un altre, en la primera el color de fons és gris i en passar el ratolí per sobre canviarà a un color lila sangria (podem veure un exemple a la figura 21), mentre que a la segona el color de fons és sempre el mateix color lila per indicar a l'usuari en quina secció es troba actualment.

Figura 21: Header amb botons de les diferents seccions.

Docència	Recerca i Transferència	Especialització	Internacionalització	Impacte en el Territori i ocupabilitat	Marca pròpia i percepció externa
----------	-------------------------	-----------------	----------------------	--	----------------------------------

Per incorporar la funcionalitat de botó s'ha utilitzat el component de Pentaho "Button Component" el qual al fer clic executarà el JavaScript "Crida a openLink" i aquest al seu temps executarà el script "Obrir una secció". Per afegir la funció 2 s'ha de modificar el *Expression* del *Button Component*.

Codi 2: Crida a openLink

```
//Funcio en cada component  
function open(){  
    openLink("pe_docencia");  
}
```

Espai en blanc A continuació trobem una fila on la seva única funció és realitzar una separació entre la primera i la tercera fila aplicant una alçada predeterminada i sense color de fons. L'últim dia de contracte amb la UdL vaig descobrir que existia un element especial on la seva funció és afegir un separador, encara que en aquesta versió no està aplicada aquesta millora, s'ha quedat pendent com a treball futur on es podrà refactoritzar l'estructura perquè sigui més eficient.

Selectors i etiqueta d'actualització Finalment a la última fila trobarem un conjunt de tres columnes que ens mostraran el selector de l'any/curs acadèmic, el selector del centre a seleccionar i la darrera data d'actualització per així poder saber de quant són les dades que es consulten. Es pot veure un exemple a la figura [22](#).

Figura 22: Header amb selectors i actualització.

Curs acadèmic:	2017-18 ▼	Centre:	- Tots els centres - ▼	Actualització: 11/06/2019
-----------------------	-----------	----------------	------------------------	----------------------------------

Selector curs acadèmic Per a la realització del selector de curs acadèmic s'ha creat una estructura HTML que està formada per una columna la qual ens indicarà l'ample segons la mida de la pantalla 12 per *Extra Small Devices* i 4 per *Small Devices*. A continuació hi ha una fila per agrupar dues noves columnes, la primera contindrà l'etiqueta amb el text a mostrar i la segona estarà lligada amb el component de Pentaho "Select Component", aquest es comunicarà amb el datasource "cursos" el qual consultarà a la BBDD els cinc últims cursos amb la següent consulta SQL [3](#). Amb la condició del WHERE indiquem si volem recuperar els cursos acadèmics o anys acadèmics. Podem observar aquest comportament al codi [3](#).

Codi 3: Recuperació cursos del selector

```
select *
from (
    select DISTINCT CURS_ACADEMIC
    FROM PLA ESTRATEGIC_RESULTATS
    WHERE length(CURS_ACADEMIC) > 4
    ORDER BY CURS_ACADEMIC DESC
)
WHERE ROWNUM <= 5
```

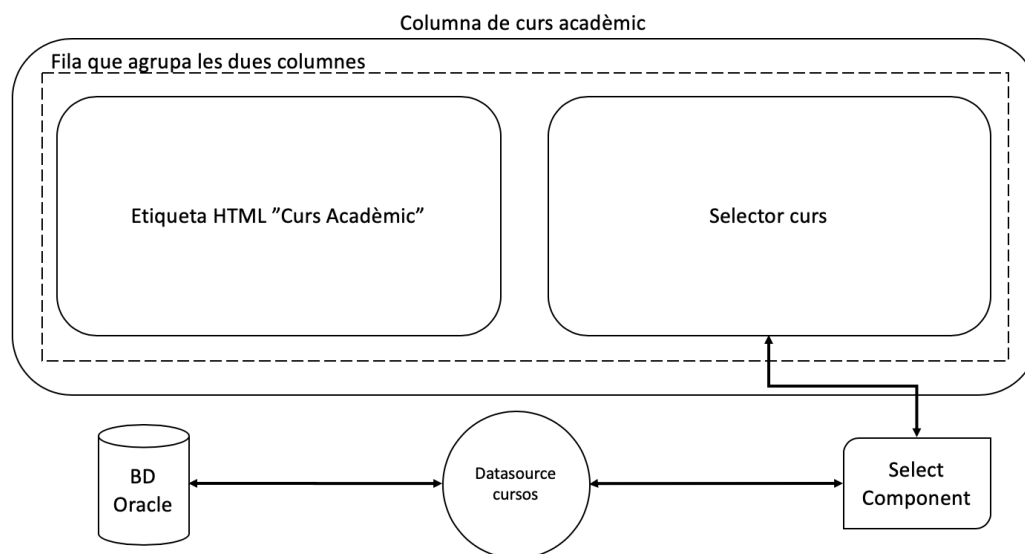
Un cop tenim les dades al selector guardarà el curs que es mostra actualment al paràmetre "curso", el qual utilitzaran posteriorment els gràfics per a realitzar la consulta del curs desitjat. Existeix un segon paràmetre anomenat "curso_inicial" el qual mitjançant l'algoritme *calcularYear* retornarà el curs corresponent al curs actual menys cinc cursos (Exemple: curso 2018-19, curso_inicial 2014-15), podem observar el codi [4](#) corresponent, a la recuperació de l'any inicial.

Codi 4: Recuperar any inicial

```
function init() {
    return calcularYear(4);
}
function calcularYear(resta){
    var yyyy = parseInt(curso.split("-")[0]);
    var yy = parseInt(curso.split("-")[1]);
    var result_yy = String(yy-resta);
    var result_yyyy = String(yyyy-resta);
    if(result_yy.length === 1) {
        return result_yyyy + "-0" + result_yy;
    }
    else {
        return result_yyyy+ "-" + result_yy;
    }
}
```

Aquest comportament es comú a la majoria de selectors que s'han inclòs al Pla Estratègic. Per entendre millor el seu comportament a la figura 23 podem observar la estructura HTML i la comunicació entre els diferents components.

Figura 23: Exemple comunicació entre els components.



Selector de centre Per crear el selector de centre s'ha realitzat la mateixa estructura HTML que per al selector de curs acadèmic. Amb l'única diferència del datasource, ja que aquest consulta a una BBDD gestionada pel Gabinet d'Estudis Tècnics a la qual no he tingut accés i ells mateixos m'han proporcionat la consulta SQL que es necessitava, aquesta consulta retorna el id del centre juntament amb el seu nom, en ordenar-los per id ja tindrem tots els centres de la UdL.

L'únic centre que no s'ha estudiat és Escola de Doctorat, ja que des del departament de qualitat van indicar que les dades les estudiaven d'una altra manera. La consulta indicada la podem veure a l'algoritme 5

Codi 5: Recuperar centres UdL

```
SELECT -1 AS id_centre_nk, '- Tots els centres -' AS nom_centre,
       -1 AS id_centre FROM DUAL
UNION
SELECT id_centre_nk, nom_centre, id_centre
FROM centre
WHERE id_centre_nk IN (0,1,2,3,4,5,6) AND sysdate < date_to
ORDER BY id_centre_nk
```

Darrera actualització A diferència de les dues columnes anteriors, la columna corresponent a darrera actualització únicament és un petit codi HTML el qual és modificat amb el resultat del datasource. El codi HTML conté un id (codi 6, el qual és utilitzat pel component Query Component per trobar l'element en temps d'execució i modificar-lo).

Codi 6: Assignació ID darrera actualització

```
<p id="lastUpdate"></p>
```

Query Component es un component que permet realitzar connexions amb un datasource i guardar el seu resultat en un paràmetre o en una variable de resultat, en aquest cas en a guardem el resultat a una varibale i l'assignem a l'element HTML mitjançant un petit JavaScript el qual podem veure al codi 7.

Codi 7: Assignació text darrera actualització

```
function fun() {
    //update --> result var
    var text="Actualització "+ update;
    document.getElementById('lastUpdate').innerHTML = text;
}
```

4.3.2 Cos del Pla Estratègic

Dintre del body (el cos del HTML) estan tots els gràfics que es mostren a cada secció. Per a tot el cos s'ha realitzat una estructura que fos uniforme i amb la mentalitat ficada amb una possible ampliació d'indicadors. L'estructura està formada per una fila que conté tots els indicadors, un per columna, aquests es col·loquen automàticament segons l'ample que li hem donat (recordant que 12 és tota la fila i 1 la unitat mínima). Per als indicadors, el qual el gràfic consta de 5 valors apilats, s'han ficat les següents mesures 12 columnes per *Extra Small Devices* 6 per *Small Devices* i 4 per *Large Devices*. En cas que l'indicador tingui més de valors (Ex. taxes) les mesures han estat 12 per *Extra Small Devices* i 6 per *Medium Devices*.

Cada indicador està format per una fila que conté 3 columnes el botó d'ajuda, el títol (codi 8 i l'indicador. El botó d'ajuda està format així mateix per una fila i un codi HTML el qual contindrà el text d'ajuda (explicat detalladament a la secció Millores de disseny i una mica d'accessibilitat). A continuació el títol està format per un codi HTML el qual únicament conté el text a mostrar en el color hexadecimal 7e1350 i

mida de lletra 14. Per acabar trobem l'element HTML el qual es comunicarà amb CCC Bar Chart Component.

Codi 8: Creació del títol

```
<b>Volum d'estudiants totals</b>
```

CCC Bar Chart Component Tal com s'explica a la secció anterior CCC Bar Chart és el component de Pentaho el qual permet crear gràfics de barres. Aquest agafa les dades del datasource corresponent, un per cada indicador. Però s'han de tenir algunes consideracions per entendre correctament l'abast d'aquest component. Primer de tot CCC Bar Chart s'ha d'actualitzar quan el selector d'any o centre es modifiqui per la qual cosa ha d'escollar aquests dos elements, per realitzar-ho fa ús de la propietat *listeners* la qual et deixa seleccionar sobre quins components cal escoltar. Tan bon punt un d'ells canviï el seu valor, el gràfic es reinicialitzarà tornant a consultar les dades al datasource. De la mateixa manera per tal que les dades que mostra vagin amb concordança amb el valor dels selectors, ha de passar les variables que formen aquest al datasource fent ús de la propietat paràmetres (a la seva font de dades li ha de passar com a mínim tres paràmetres el curs inicial, el curs final i el centre, en altres casos es poden incrementar aquests paràmetres, com per exemple quan es disposa d'un selector de grau d'estudi).

Amb aquestes dues propietats ja tindríem un gràfic de barres dinàmic i 100% funcional però amb el temps que es disposava es va fer un segon pas a la implementació. Per tal que el marge superior fos dinàmic, es va haver d'investigar com es podria modificar la propietat *orthoAxisFixedMax* en temps d'execució, l'única manera possible ha estat mitjançant JavaScript. Quan el component rep les dades del datasource executa automàticament la seva funció *Post-Fetch* i és en aquesta on hem introduït el nostre codi, la funció és molt simple, en rebre les dades calcularà el valor màxim d'aquestes i multiplicarà aquest valor per un 1.2% quedant així un marge superior dinàmic de la mateixa altura sigui quin sigui el valor màxim. Això es va realitzar pel fet que si establíem un marge superior estàtic, es podia donar el cas que en un dels anys a consultar els valors superessin aquestes dades i per tant no es podria fer un estudi correcte d'aquestes, podem veure aquest comportament al codi [9](#).

Codi 9: Funció Post-Fetch

```
function f(cdaData) {  
    var total = [];  
    for (i = 0; i < cdaData.resultset.length; i++) {  
        total.push(cdaData.resultset[i].slice(3));  
    }  
  
    var max = Math.max.apply(null, total);  
    this.chartDefinition.orthoAxisFixedMax = max*1.2;  
}
```

Un dels reptes que em vaig proposar, va ser aconseguir canviar el tooltip que es mostrava quan es passava el ratolí per sobre el gràfic, ja que el que ve per defecte és molt tècnic. A través del llibre "Learning Pentaho Ctools" vaig poder veure un exemple on es mostrava la modificació d'un tooltip mitjançant la propietat TooltipFormat, aquesta rep per paràmetre l'escena (variable que conté les diferents variables a mostrar), creant un nou fragment HTML amb la combinació de la variable escena s'ha aconseguit un nou tooltip diferent per cada indicador on s'ajusta a la informació a mostrar. Un exemple el podem trobar al codi [10](#).

Codi 10: Funció per modificar el Tooltip

```
function s(scene){
    var fix = def.html.escape;
    var vars = scene.vars;
    var html='<html>'+
    '<table border="0" style="font-size:12px">'+
    '<tr style="border-bottom:1pt solid">'+
    '<td style="width:90px;text-align:left;font-weight: bold">
    Curs acadèmic:
    </td>'+
    '<td style="width:70px;text-align:right">
    '+fix(vars.category.label) +'
    </td>'+
    '</tr>'+
    '<tr style="border-bottom:1pt solid">'+
    '<td style="width:90px;text-align:left;font-weight: bold">
    Genere:
    </td>'+
    '<td style="width:70px;text-align:right">
    '+fix(vars.series.label) +'
    </td>'+
    '</tr>'+
    '<tr>'+
    '<td style="width:90px;text-align:left;font-weight: bold">
    Estudiants:
    </td>'+
    '<td style="width:70px;text-align:right">
    '+fix(vars.value)+'
    </td>'+
    '</tr>'+
    '</table>'+
    '</html>'
    return html;
}
```

Datasource Tal com ja hem comentat anteriorment cada indicador té un datasource associat d'on extraurà les dades. En aquest s'ha de definir el JNDI¹⁴ en la majoria d'indicadors atacarem a la BD Oracle 11g, a continuació s'ha de definir la consulta a realitzar a l'origen dintre de la propietat *query*, podem veure un exemple al codi 11, per finalitzar s'han de definir els paràmetres que es passaran a la consulta (els paràmetres vindran donats des del component que cridi al datasource). Una de les propietats per defecte és la caché de la consulta, gràcies a aquesta evitem saturar el servidor a peticions, ja que es guardarà el resultat de la consulta i el mostrarà automàticament.

Codi 11: Exemple consulta SQL

```
SELECT t1.CURS_ACADEMIC ,
t2.RESULTAT AS "Dones",
T1.RESULTAT AS "Homes",
t1.RESULTAT+t2.RESULTAT AS "Total"
FROM (
    SELECT BLOC_INDICADOR, INDICADOR, GENERE, CURS_ACADEMIC,
           SUM(RESULTAT) AS RESULTAT
    FROM PLA ESTRATEGIC_RESULTATS
    WHERE BLOC_INDICADOR = 1
          AND INDICADOR = 1
          AND GENERE = 1
          AND CENTRE = DECODE(${centre}, -1,CENTRE, ${centre})
    GROUP BY BLOC_INDICADOR, INDICADOR, GENERE, CURS_ACADEMIC
) t1
LEFT JOIN (
    SELECT BLOC_INDICADOR, INDICADOR, GENERE, CURS_ACADEMIC,
           SUM(RESULTAT) AS RESULTAT
    FROM PLA ESTRATEGIC_RESULTATS
    WHERE GENERE = 2
          AND CENTRE = DECODE(${centre}, -1,CENTRE, ${centre})
    GROUP BY BLOC_INDICADOR, INDICADOR, GENERE, CURS_ACADEMIC) t2
ON t1.BLOC_INDICADOR = t2.BLOC_INDICADOR AND
   t1.INDICADOR = t2.INDICADOR AND
   t1.CURS_ACADEMIC = t2.CURS_ACADEMIC
WHERE t1.CURS_ACADEMIC between ${curso_inicial} AND ${curso}
ORDER BY t1.CURS_ACADEMIC
```

4.3.3 Peu del Pla Estratègic

La part inferior del PE únicament conté un petit text el qual indica l'any actual del PE i a quina secció d'indicadors corresponent. No s'ha volgut introduir res més per tla de donar-li la màxima importància possible als gràfics.

¹⁴Java Naming and Directory Interface, interfície Java que permet indicar quin serà l'origen de les dades

Millores de disseny i una mica d'accessibilitat

5.1. Disseny responsive

Des de l'inici del projecte un dels meus objectius personals era realitzar un disseny responsive que s'adaptés a diferents pantalles, encara que no se sabia com aplicar els meus coneixements a la plataforma Pentaho. Investigant el codi i el CSS vaig poder observar que feien servir el maquetatge d'una pàgina web 1.0 i contenia un framework incorporat anomenat Bootstrap.

Bootstrap incorpora un sistema de graella que ocupa 12 columnes, d'aquesta manera podem assignar a un element HTML quina quantitat de columnes ha d'ocupar. No només se li pot dir quina quantitat ha d'ocupar sinó també en quina mida de pantalla. Actualment es diferencien cinc mides de pantalles (de més petit a més gran) [8] [9]:

Extra small: Per a telèfons: pantalles inferiors a 576px.

Small: Per a telèfons: pantalles inferiors a 768 px.

Medium: Per a tauletes: pantalles iguals o superiors a 768px.

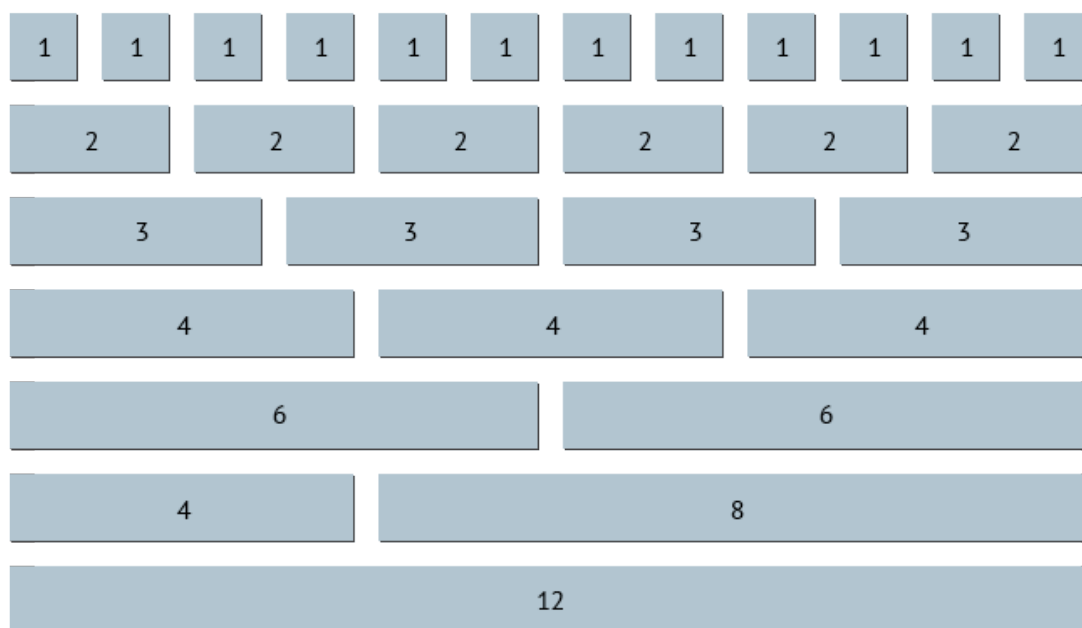
Large: Per a ordinadors portàtils petits: pantalles iguals o superiors a 992px.

Extra large: Per a ordinadors portàtils i ordinadors de sobretaula: pantalles iguals o superiors a 1200 px)

D'aquesta manera es va poder resoldre amb molta facilitat d'implementació un disseny *responsive*, encara que com no s'havia realitzat des de bon principi, es va allargar el procés a causa del fet que es van haver de corregir tots els elements que ja s'havien creat amb anterioritat.

Aquest problema de disseny va sorgir i es va notar quan es visualitzava el PE en un projector, ja que la resolució del projector al ser inferior que al de la mateixa pantalla on es va dissenyar feia que se superposessin els gràfics i no es visualitzessin de forma correcta.

Figura 24: Exemple combinacions graella Bootstrap.



5.2. Colors

El color ha sigut un dels elements claus en el Pla Estratègic de la UdL 2013-2016, ja que la primera informació que rebem les persones en observar els diferents gràfics, són els colors. Si aquests no són els apropiats, poden donar una informació incorrecta. Per exemple si una taxa la fem de color vermell la informació que percebem serà negativa encara que les dades diguin tot el contrari.

Informació que hem investigat sobre els diferents colors [11]:

Color blanc: Implica innocència i puresa, ens ajuda en moments d'estrès, a seguir endavant. Significa igualtat i unitat. Conté tots els colors de l'espectre i representa el positiu i el negatiu de cada un d'ells.

Color negre: El color negre és útil per a transmetre elegància, noblesa, sofisticació, o potser un toc de misteri. És autoritari i pot evocar emocions fortes. Al contrari que el blanc és l'absència total de llum.

Color gris: El gris és un color que està al mig entre el blanc i el negre, és molt idoni per a la neutralitat. No carrega visualment i utilitzat en la justa mesura pot transmetre elegància i luxe. Com que és un color tan neutral no hem de abusar d'ell, o correm el risc de generar tristesa i malenconia.

Color groc: Està relacionat amb la intel·ligència, fomenta la creativitat, és un color dels més lluminosos i càlids. En disseny s'utilitza per atreure l'atenció.

Color vermell: És un color molt intens, apassionant. Utilitzat freqüentment pels dissenyadors per cridar l'atenció sobre un element en particular. Ha d'utilitzar-se de manera lògica, ja que la seva intensitat i excitació pot cansar.

Color taronja: Color càlid, actiu i dinàmic, que actua com a estimulants dels tímids i tristos. Posseeix força activa, radiant i expansiva. És molt útil en petites dosis ja que en grans extensions és atrevit i agressiu.

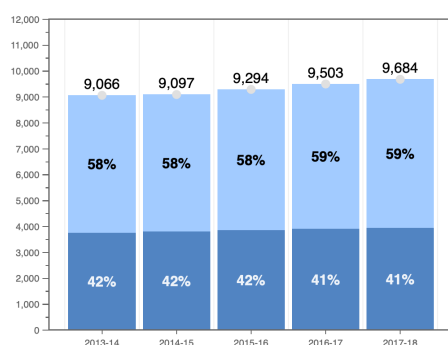
Color blau: El color fred per excel·lència. Simbolitza la frescor, la calma i el repòs, se li associa amb la intel·ligència i les emocions profundes, amb l'amistat, la fidelitat, la serenitat ... Si és molt clar denota optimisme i puresa.

Color violeta: És el color del misteri, de la lucidesa i reflexió. Té a veure amb l'espiritual i emocional. És un color que ben utilitzat és elegant.

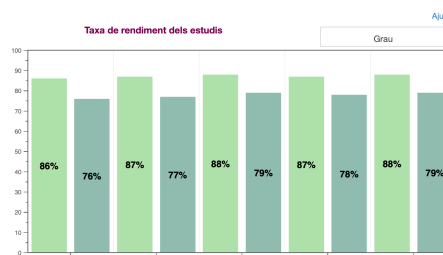
Color verd: Evoca el relacionat amb la naturalesa i la vegetació, el fresc i el sedant. És el color calmat, incita a l'equilibri per la qual cosa és el més tranquil i sedant.

Color marró: És el color de la tardor, fa l'efecte d'equilibri. És confortable i masculí. Representa el color de la terra.

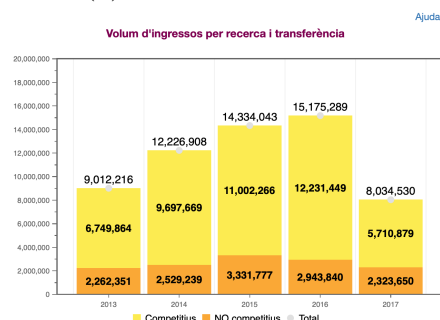
Partint d'aquesta informació hem escollit principalment el color blau per fer la distinció entre gèneres (home i dona), i per altres elements en diferents tonalitats, gris per mostrar dades complementàries per entendre el gràfic, verd per les taxes, violeta per temes d'estudiants o PDI i groc per temes relacionats amb diners. Encara que també s'han utilitzat aquests colors en alguns gràfics diferents per ressaltar la informació sobre un altre color o per fer la diferenciació amb altres dades.



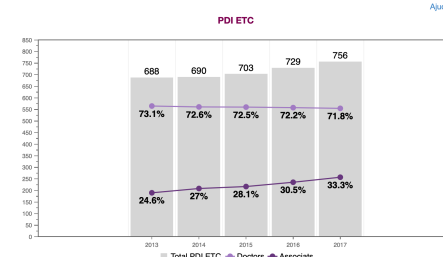
(a) Exemple gràfic blau



(b) Exemple gràfic verd



(c) Exemple gràfic groc



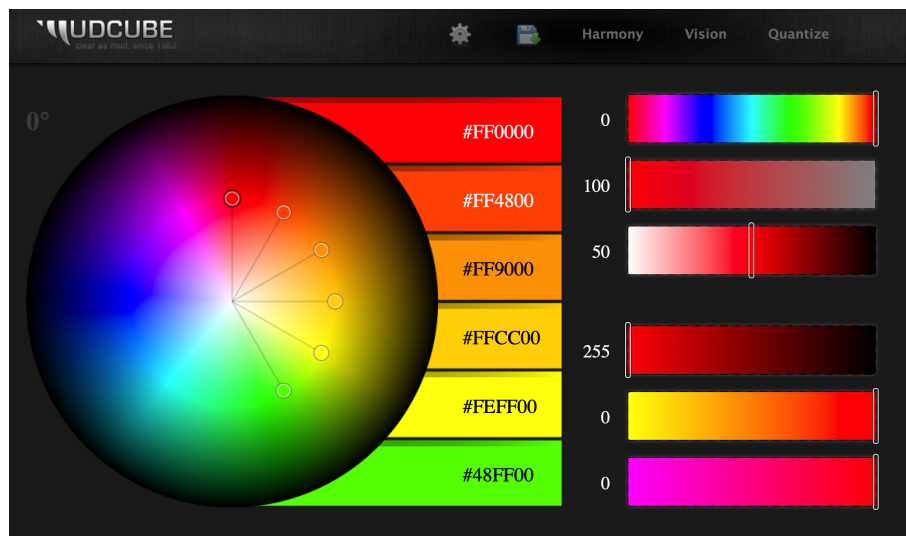
(d) Exemple gràfic gris

Figura 25: Exemple utilització de colors

Per fer la correcta elecció de colors i poder observar com es visualitzaven entre si, es van utilitzar eines d'Internet. Les quals permeten veure la combinació dels diferents colors i també poder observar com les persones amb malalties visuals (com “Protanopia”, “Deuteranopia”, “Tritanopia”, “Achromatopsia”) poden arribar a observar-los. Entre les eines que s’han utilitzat es poden destacar [Color Hunt](#) molt utilitzada per escollir una paleta de colors similars, [Cohesive Color](#) per fer l’elecció correcta d’un color extra quan ja teníem els principals seleccionats, [Mudcube Sphere](#) i [Paletton](#) per obtenir colors complementaris, [Adobe color](#) i [HTML Color Codes](#) per acabar de perfilar els codis de colors utilitzats.

Mudcube Sphere Ha estat l’eina més utilitzada per crear combinacions de colors, es tracta d’una eina amb una interfície molt senzilla, conté un menú superior on es pot seleccionar el mode per a la elecció de colors i la visualització dels mateixos amb una malaltia visual, finalment conté una esfera central on poder elegir un color i els seus complementaris o anàlegs. Aquesta interfície la podem visualitzar a la figura 26. Gràcies

Figura 26: Visualització de l’eina MudCube.



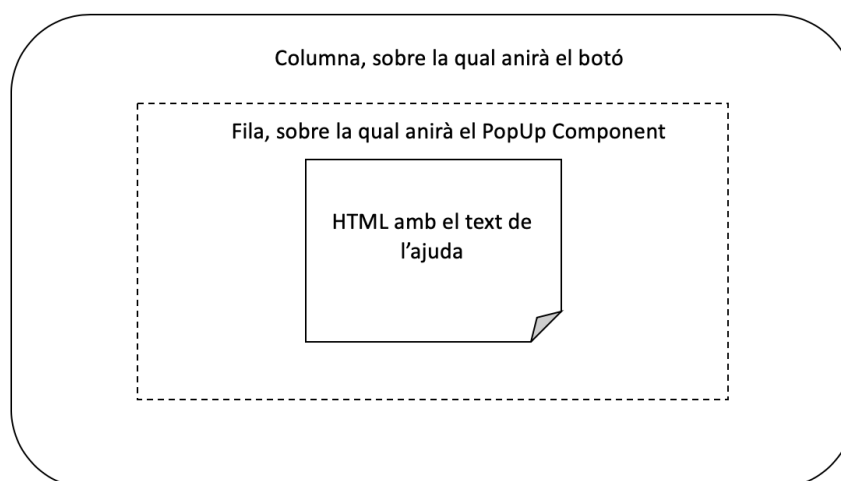
5.3. Botons ajuda

Per ajudar a entendre els diferents gràfics s’ha afegit un botó d’ajuda. Aquest obre un pop-up amb la informació desitjada, aquesta pot ser qualsevol document HTML com text simple o una taula.

El botó d’ajuda està situat de forma visible al costat esquerre del títol, es van realitzar diverses proves d’on es podia situar l’element, però a causa de limitacions de la plataforma aquest va ser el lloc elegit.

Per obrir l’element únicament s’haurà de clicar sobre l’etiqueta “ajuda” la qual executarà el component Popup, per altra banda per tancar-lo es pot fer clic sobre qualsevol punt de la pantalla, per definir aquest comportament s’ha fet servir la propietat *Close on click outside*, un booleà que permet especificar aquest tancament.

Figura 27: Estructura HTML botó ajuda.



Per realitzar la implementació s'han fet servir diferents elements com Button Component i Popup Component. Primer de tot, abans de crear els component s'ha de definir l'estructura HTML, podem observar-a a la figura 27. Tal i com mostra està composta per una columna que anirà lligada al Button Component, una fila que anirà lligada al Popup Component i finalment el fragment de codi HTML que mostrarà el text amb l'ajuda desitjada.

De cara als components primer de tot es crea l'element Button Component, en aquest s'han de definir principalment les propietats "Label" la qual mostrarà el text al botó, i "Expression" propietat que permet afegir un fragment de codi en JavaScript. Per donar la funcionalitat correcta, la propietat Expression contindrà el codi per a renderitza el Popup Component, per realitzar aquesta acció utilitza el codi 12, tal com podem observa utilitza la funció `render_ajuda.popup()` on `render_ajuda` és una variable que es crea automàticament quan creem el Popup Component. Aquesta tasca s'ha aconseguit gràcies a un exemple a Internet el qual mostrava com crear un subgràfic en fer clic en un botó.[12]. En crear el Popup Component l'única propietat que s'ha de definir és el `HtmlObject` per tal d'ocultar aquest element de la visualització principal.

Codi 12: Renderitzacio del popup

```
function f(e){
render_ajuda.popup($(e.target));
}
```

Conclusions i treball futur

Ha passat molt temps des de l'inici d'aquesta gran experiència, però des del primer dia he pogut observar com aquesta em posava a prova cada dia en els diferents àmbits en que ens movem. Puc concloure en que aquests mesos han afavorit a tres parts de la meva persona: la professional, l'acadèmica i la personal.

Veig que a nivell professional he desenvolupat gran part de coneixement d'algunes eines que desconeixia i que mai hauria arribat a utilitzar si aquesta experiència no m'hagués posat el repte en mig del meu camí. M'ha impulsat i m'ha fet trobar-me immers en diferents situacions en les quals he hagut de desenvolupar competències professionals noves per a mi que s'obtenen en el dia a dia, i sobre tot, fora de les aules. En aquestes situacions he tingut que compartir moltes estones i opinions diverses amb l'equip del departament, i això m'ha ajudat a treballar la comunicació assertiva, així com la gestió del temps, la coordinació amb altres membres de la UdL, i la meva pròpia autonomia i presa de decisions a l'hora d'emprendre aquest projecte.

També, però, ha influenciat al meu jo acadèmic. Sovint, he comprovat com diversos coneixements explicats durant el grau prenien forma davant meu. Finalment, he utilitzat coneixements sobre JavaScript, Suite Pentaho, etc. Així doncs, els conceptes treballats al llarg d'aquests quatre anys han pres partit en el desenvolupament d'aquest treball.

Per últim, l'àmbit en que més m'ha influenciat aquest projecte ha estat en l'àmbit personal, ja que m'ha aportat una increïble estabilitat a partir de l'horari que, tot i ser flexible, era sempre el mateix; i també per la remuneració d'aquest. Ha suposat per a mi un repte molt gran que en tot moment he volgut desenvolupar tot i les complicacions sorgides. Això em fa pensar que dia a dia m'ha ajudat a superar els petits obstacles que m'he pogut trobar, i que, coses que al començament em semblaven impossibles, amb interès i esforç, les he fet possibles.

Aquesta experiència m'ha aportat una gran oportunitat de millora i creixement, en tots els àmbits, però sobre tot en el professional i laboral. A trets generals puc dir que ha estat una experiència positiva que emmagatzemo en la memòria per fer-ne ús quan vegi que els obstacles s'amunteguen. M'enduc la sensació d'haver realitzat un bon treball i d'haver sortit de la meva zona de confort, cosa que implica intrínsecament el creixement de totes les meves àrees.

D'altra banda com a conclusions del projecte aquest ofereix a un cop d'ull la gran part d'indicadors pensats en el Pla Estratègic de la UdL 2013-2016 mitjançant una eina web i un sistema automàtic de recollida de les dades. Actualment es pot analitzar un indicador i veure la seva tendència mirant un gràfic (principal avantatge per a prendre decisions més ràpid i seguir la seva evolució). Tot això ha estat possible gràcies a tot el treball previ que s'ha realitzat com la recollida de dades, realització de l'estudi dels indicadors que s'inclourien en aquest Pla Estratègic.

Des del departament de Qualitat han fet saber de la gran utilitat d'aquest projecte, degut al fet de que poden mostrar aquests indicadors en qualsevol reunió de forma molt ràpida on tothom pot visualitzar les dades i extreure una conclusió correcta sense portar a terme confusions. A més i com a punt important ja no han de tenir un llistat de consultes a realitzar al DW per a obtenir les dades més recents, creant així molts arxius on guardar un històrica per a poder realitzar una comparativa correcta.

Treball futur

Encara que dono aquest projecte per finalitzat, sempre queden millores a realitzar. Aquí deixo anotades algunes per recordar-me a mi mateix que tot projecte es pot millorar i ampliar-se no quedant mai 100% finalitzat.

Primer de tot un dels punts més importants es tracta d'una investigació de com poder aplicar-hi un sistema de traducció a diferents idiomes i així poder internacionalitzar el projecte. Ja que actualment únicament accepta català. A continuació tot i haver deixat una pinzellada llesta pel seu continuament, en un futur i quan la documentació ho permeti des del departament de Qualitat es va sol·licitar realitzar una comparativa per centre per a poder visualitzar sobre un indicador l'estat sobre els diferents centres.

Un cop resolt aquests punts s'hauria de realitzar una ampliació del PE de la UdL 2013-2016 amb els indicadors que actualment no es poden consultar i finalment un punt a tenir molt en compte es tracta de realitzar un estudi sobre la usabilitat i accessibilitat del projecte, encara que he aplicat durant el projecte dues pinzellades, no estan basades sobre cap estudi o prova d'usuaris.

A dia d'avui aquests serien els quatre elements més importants que m'hagués agradat deixar acabats. Ha estat un llarg treball de 9 mesos en els que he ficat la millor part de mi per a obtenir un treball del qual estar orgullós. El qual no hagués estat possible sense tota l'ajuda que m'han brindat.

Annexos

Document Pla Estratègic

Document que es va lliurar el primer dia de la realització d'aquest projecte el qual inclou els diferents àmbits estratègic i com s'han de calcular les dades

A.1. Docència:

Figura 28: Dades indicadors docència.

Àmbit	Impacte a mesurar	Tipus P: públic I: intern	Indicador d'impacte		Indicador disponible al Datamart?	Valor de l'indicador (anual) Els càlculs inclouen només els centres propis UdL		Valoració de l'evolució dels indicadors (*)	
					SI / No	Valor inicial 2012	Valor final 2016	Tendència de l'indicador des del període inicial	
Docència	Volum d'estudiants totals		Nº d'estudiants matriculats totals		si	9.059	9.325	↑	
	Volum de titulats totals		Nº d'estudiants titulats totals		si	1.765	1.424	↓	
	Volum d'estudiants per nivell d'estudis		Nº d'estudiants matriculats per nivell d'estudis /	Grau + Cicle	si	86,06%	84,69%	→	De forma general es manté. El doctorat augmenta significativament
			Total estudiants matriculats	Master	si	10,18%	8,61%	→	
				Doctorat	si	3,76%	6,70%	↑	
			Estudiants ETC / PDI ETC		si	11,04	10,88	→	
	Capacitat d'atracció dels estudis		Nº d'estudiants matriculats nous procedents de FORA la província de Lleida / Total estudiants matriculats nous	Grau+cicle	si	48,31%	56,11%	↑	
				Màster	si	54,63%	61,34%	↑	
				Doctorat	si	67,59%	71,35%	↑	
	Taxa d'èxit dels estudis		Nº de crèdits aprovats / Total de crèdits avaluats		si	86,09%	89,3% (valor curs 14-15)	↑	
	Taxa de rendiment dels estudis		Nº de crèdits aprovats / Total de crèdits matriculats		si	75,18%	83,5% (valor curs 14-15)	↑	
	Taxa d'eficiència dels estudis		Nº de crèdits mínims per a superar una titulació / Nº de crèdits que han acabat		si	79,63%	91,5% (valor curs 14-15)	↑	
	Taxa d'abandonament dels estudis (a PRIMER curs)		Nº d'estudiants de grau i màster d'una cohort que han abandonat al PRIMER ANY/ Nº d'estudiants totals matriculats de grau i màster d'una cohort		si	25,33% (grau i màster) 23,48% (grau+cicle+master)			
	Taxa d'abandonament dels estudis (sobre MATRICULA)		Nº d'estudiants de grau i màster que han abandonat / Nº d'estudiants totals matriculats de grau i màster en l'ANY de referència		si	13,24% (grau i màster) 7,71% (grau+cicle+master)			
	Taxa de graduació en el temps previst dels estudis (per cohort)		Nº d'estudiants d'una cohort que ha finalitzat els seus estudis en la durada mínima de la titulació o un any més / Nº d'estudiants matriculats totals d'una cohort		si	No disponible			

A.2. Recerca i transferència:

Figura 29: Dades indicadors recerca i transferència.

Recerca i Transferència	Volum d'ingressos per recerca i transferència	1	Ingressos per projectes RDI provinents de convocatòries públiques	si	7.387.110	11.434.999 (valor curs 14-15)	↑	
			Ingressos per projectes RDI no competitius (contractes i serveis)	si	2.015.813	2.927.734 (valor curs 14-15)	↑	
			Ingressos per contractes de llicències i patents	si	0	20.000 (valor curs 14-15)	↑	
	Volum de producció científica i tècnica	2	Nº de documents amb referència ISI publicats / Total PDI ETC "DOCTORS"	si	1,31	1,39 (valor curs 14-15)	→	
		3	Nº de Trams de recerca acumulats pel PDI / Total de sexes possibles	si*	No disponible			
		4	Nº de Trams de recerca VIUS (Trams recerca vius) - nel PDI / Total PDI ETC	si*	No disponible			
		5	Nº de tesis doctorals lligides / Total PDI ETC "DOCTORS"	si	0,15	0,21	↑	
		6	Nº de publicacions en llibres / Total PDI ETC "DOCTORS"	si	1,56	0,87	↓	
	Qualitat de la producció científica	7	Factor d'impacte mig de les publicacions realitzades pel PDI (de moment no sabem com calcular-lo)	no	No disponible	Antón Aluja explica: És la xifra que hi ha actualment i que és introduïda de forma voluntària per cada professor		El valor pot ser baix però si mirem el nombre de tesis si que es veu un augment considerable (71 i 110)
		8	Nº de publicacions a revistes situades al 1er quartil de relevància per àrees	si	33,84%	38,3% (valor curs 14-15)	↑	
	Volum de la transferència	9	Nombre de convenis i serveis / PDI ETC Permanent	si	1,50	1,58 (valor curs 14-15)	→	Malgrat el moment econòmic s'ha aconseguit mantenir el nombre de convenis i serveis
		10	Nº de patents registrades	si	9	9 (valor curs 14-15)	→	
		11	Nº de patents en explotació	si	0	3 (valor curs 14-15)	↑	
		12	Nº de Spin-Offs i Start-Ups creades	no	1	0 (valor curs 14-15)	↓	

A.3. Especialització

Figura 30: Dades indicadors Especialització.

Especialització	Especialització docent		Nº d'estudiants matriculats en 1er any dels GRAUS de les àrees d'especialització UdL / Total d'estudiants matriculats a 1er curs de Graus	Agroalimentació (sol ETSEA)	si	13,18%	13,20%	→	
				Biomedicina (sol Medicina)	si	10,73%	11,39%	↑	
				Tecnologia i Sostenibilitat (sol EPS)	si	11,80%	9,64%	↓	
				Desenvolup. Social i Territori (sol Lletres i Dret)	si	28,97%	27,53%	↓	
			Nº d'estudiants matriculats a MÀSTERS de les àrees d'especialització UdL / Total d'estudiants matriculats a Masters	Agroalimentació (sol ETSEA)	si	29,93%	29,27%	→	
				Biomedicina (sol Medicina)	si	3,80%	1,49%	↓	
				Tecnologia i Sostenibilitat (sol EPS)	si	10,85%	8,97%	↓	
				Desenvolup. Social i Territori (sol Lletres i Dret)	si	24,30%	30,39%	↑	
	Especialització de la recerca		Ingressos públics competitius obtinguts per projectes de recerca de les àrees d'especialització UdL / Total d'ingressos públics competitius obtinguts per	Agroalimentació (sol ETSEA)	si	2.489.802	3.646.689 (valor curs 14-15)	↑	
				Biomedicina (sol Medicina)	si	948.490	445.522 (valor curs 14-15)	↓	
				Tecnologia i Sostenibilitat (sol EPS)	si	451.738	861.351 (valor curs 14-15)	↑	
				Desenvolup. Social i Territori (sol Lletres i Dret)	si	918.565	421.048 (valor curs 14-15)	↓	
				UdL	si	5.942.441	7.986.727	↑	Potser aquest sigui el valor que té sentit mirar

A.4. Internacionalització

Figura 31: Dades indicadors Internacionalització.

Internacio nalització	Internacionalització dels estudis	Nº d'estudiants internacionals matriculats / Total d'estudiants	si	8,53%	9,91%	↑	
		Nº d'estudiants participants en programes ERASMUS	si	151	150 (valor curs 14-15)	→	
		Nº d'estudiants de sortida	si	134	120 (valor curs 14-15)	→	Crec que podem considerar que es manté
		Nº de crèdits impartits en anglès / Total de crèdits impartits	si	4,91%	7,72%	↑	
		Nº de dobles titulacions internacionals	no	0	3	↑	
		Nº de dobles titulacions en dobles titulacions internacionals	no	0	10	↑	
	Internacionalització del PDI	Nº d'estudiants en programes de pràctiques internacionals	si	8 (Mobilitat) + 12 (IAESTE) 20 TOTAL	55 (valor curs 14-15)	↑	
		Nº de PDI que ha participat en programes d'intercanvi o estades en universitats internacionals / Total PDI	no	119	113	→	Crec que podem considerar que es manté
		Nº de PDI ETC que imparteix docència en anglès / Total PDI ETC	si	16,67%	26,20%	↑	Indicador molt interessant
	Internacionalització de la recerca	Nº de PDI de nacionalitat estrangera (contractat)	si	13	12	→	
		Ingressos per projectes de recerca promoguts de fonts internacionals	si	4,09%	13,40%	↑	

A.5. Impacte en el territori i Ocupabilitat

Figura 32: Dades indicadors Impacte en el territori i Ocupabilitat.

Impacte en el Territori i ocupabilitat	Ocupació dels titulats	P	Taxa d'ocupació dels titulats de grau i master passats 3 anys de la seva graduació en comparació amb la taxa	no	90,21% (Graus i Cicles Estudi Inserció laboral 2011)	83,4% (valor curs 14-15)	↓
		Intern	A nivell intern ens interessa l'indicador anterior però separat per branques	no	Estudi Inserció 2011: Humanitats 81% Socials 93% Salut 96% Tècniques 86%	65,0% 85,0% 86,0% 83,0% (valor curs 14-15)	
	Relació amb empreses de la regió		Nº d'estudiants en pràctiques (empreses) d'empreses radicades a la regió	si	Dades no disponibles	19,13%	↑
			Nº d'empreses participants en el programa de formació dual	no	0	8	↑
			Nº d'estudiants participants en el programa de formació dual oficials	no	0	135	↑
			Nº d'estudiants participants en el programa de formació dual de formació	no	0	12 (EPS) + 123 (FEPTS)	↑
			Nº doctorats industrials finalitzats / Total de tesis doctorals lliurades	properament*	No disponible encara	17	↑
			Ingressos no competitius generats amb empreses radicades a la regió / Total	properament	No disponible encara	No disponible encara	

A.6. Marca pròpia i percepció externa

Figura 33: Dades indicadors Marca pròpia i percepció externa.

Marca pròpia i percepció externa	Grau de satisfacció dels estudiants	% de titulats que repetirien estudis a la UdL (per rànquing de referència)	Grau	properament	No disponible encara	No disponible encara	
			Master	properament	No disponible encara	No disponible encara	
			Doctorat	si	94,34%	No hi ha enquesta disponible	
	Posicionament global de la Universitat	Posició ocupada en el Rànquing universitari Nacional de referència (U-Ranking - ISSUE BBVA)			Ramon Saladrígues: rànquings en què interessa participar a la UdL	Ramon Saladrígues: rànquings en què interessa participar a la UdL	
		Posició ocupada en el Rànquing universitari Internacional de referència (Ranking Shangai o Ranking QS)			Ramon Saladrígues: rànquings en què interessa participar a la UdL	Ramon Saladrígues: rànquings en què interessa participar a la UdL	

JavaScript Obtener Anios

```
//Obtener anio
var currentTime = new Date();
var year = currentTime.getFullYear();
//Meses del 0 al 11
var month = currentTime.getMonth() + 1;
//Anio y curso inicial
var MDX_CURS_INICIAL = '2006-07';
var MDX_YEAR_INICIAL = '2006';
var MDX_CURS_FINAL;
var MDX_YEAR_FINAL;
if (month < 9){
    MDX_YEAR_FINAL =(year-2).toString();
    MDX_CURS_FINAL = MDX_YEAR_FINAL.concat("-",(year-1).toString()
        .substr(-2));
}
else{
    MDX_YEAR_FINAL =(year-1).toString();
    MDX_CURS_FINAL = MDX_YEAR_FINAL.concat("-",(year).toString()
        .substr(-2));
}
//CURSOS ACADEMICOS
var MDX_CURS_1 = calculateMDXCurs(MDX_CURS_FINAL,1);
//ANIOS ACADEMICOS
var MDX_YEAR_1 = calculateMDXYear(MDX_YEAR_FINAL,1);
//Funciones
function calculateMDXCurs(curs,num){
    var yyyy = (Number(curs.split("-")[0])-num).toString();
    var yy = (Number(curs.split("-")[1])-num).toString();
    if (yy.length===1){
        yy = "0".concat(yy);
    }
    return yyyy.concat("-",yy);
}
function calculateMDXYear(anio,num){
    return (Number(anio)-num).toString();
}
```

JavaScript Modificar Tooltip Format

```
function s(scene){
    var fix = def.html.escape;
    var vars = scene.vars;
    var html='<html>'+
    '<table border="0" style="font-size:12px">'+
    '<tr style="border-bottom:1pt solid">'+
    '<td
    style="width:90px;text-align:left;font-weight: bold">
    Curs academic:</td>'+
    '<td
    style="width:70px;text-align:right">'+
    +fix(vars.category.label) +'</td>'+
    '</tr>'+
    '<tr style="border-bottom:1pt solid">'+
    '<td
    style="width:90px;text-align:left;font-weight: bold">
    Genere:</td>'+
    '<td
    style="width:70px;text-align:right">'+
    +fix(vars.series.label) +'</td>'+
    '</tr>'+
    '<tr>'+
    '<td
    style="width:90px;text-align:left;font-weight: bold">
    Titulats:</td>'+
    '<td
    style="width:70px;text-align:right">
    '+fix(vars.value)+'</td>'+
    '</tr>'+
    '</table>'+
    '</html>'
    return html;
}
```

Referències

- [1] Wikipedia, Oracle 11g
https://es.wikipedia.org/wiki/Oracle_Database
- [2] Wikipedia, Data Warehouse
https://ca.wikipedia.org/wiki/Magatzem_de_dades
- [3] PostgreSQL
<https://ca.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>
- [4] MySQL
<https://ca.wikipedia.org/wiki/MySQL>
- [5] Adictos al trabajo, Kettle
<https://www.adictosaltrabajo.com/2014/03/04/kettle/>
- [6] Pentaho, Pentaho CDE - CTools Overview
https://help.pentaho.com/Documentation/6.1/0R0/CTools/CTools_Overview/
- [7] Bootstrap (framework)
[https://ca.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_\(framework\)/](https://ca.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_(framework))
- [8] Bootstrap Layout Overview
<https://getbootstrap.com/docs/4.0/layout/overview/>
- [9] Bootstrap Grid System
https://www.w3schools.com/bootstrap/bootstrap_grid_system.asp
- [10] JIRA Wikipedia
<https://es.wikipedia.org/wiki/JIRA>
- [11] Unayta Teoria del color
<https://unayta.es/teoria-del-color/>
- [12] CDE - Popup component explained
<http://pedroalves-bi.blogspot.com/2012/06/cde-popup-component-explained.html>